



PATENT  
Attorney Docket No. 4173.0435

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
)  
HIDEO AOKI ET AL. )  
)  
Application No.: 10/618,631 ) Group Art Unit: Unknown  
)  
Filed: July 15, 2003 ) Examiner: Unknown  
)  
For: METHOD OF MANUFACTURING )  
AN ELECTRONIC CIRCUIT AND )  
MANUFACTURING APPARATUS )  
OF AN ELECTRONIC CIRCUIT )

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**CLAIM FOR PRIORITY**

Sir:

Under the provisions of Section 119 of 35 U.S.C., Applicants hereby claim the benefit of the filing date of Japan Patent Application No. 2003-272415, filed July 9, 2003, for the above identified United States patent application.

In support of Applicants' claim for priority, a certified copy of the priority application is filed herewith.

Respectfully submitted,

FINNEGAN, HENDERSON, FARABOW,  
GARRETT & DUNNER, L.L.P.

Dated: 9/24/03

By: 

Richard V. Burgujian  
Reg. No. 31,744

FINNEGAN  
HENDERSON  
FARABOW  
GARRETT &  
DUNNER LLP

1300 I Street, NW  
Washington, DC 20005  
202.408.4000  
Fax 202.408.4400  
www.finnegan.com

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   7 月   9 日  
Date of Application:

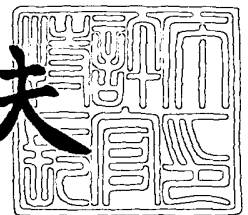
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 2 7 2 4 1 5  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 2 7 2 4 1 5 ]

出      願      人            株 式 会 社 東 芝  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   9 月   2 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号    出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 7 1 5 9 2

【書類名】 特許願  
【整理番号】 DTK03-012  
【提出日】 平成15年 7月 9日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 21/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝 マイクロ  
                                エレクトロニクスセンター内  
    【氏名】 青木 秀夫  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝 マイクロ  
                                エレクトロニクスセンター内  
    【氏名】 山口 直子  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝 マイクロ  
                                エレクトロニクスセンター内  
    【氏名】 田窪 知章  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝 研究開発  
                                センター内  
    【氏名】 飯田 敦子  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝 研究開発  
                                センター内  
    【氏名】 堀田 康之  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000003078  
    【氏名又は名称】 株式会社東芝  
【代理人】  
    【識別番号】 100077849  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 須山 佐一  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2002-205819  
    【出願日】 平成14年 7月15日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 014395  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0007496

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

第 1 の感光体上に所定のパターンの静電潜像を形成する工程と、  
前記静電潜像が形成された第 1 の感光体上に、主成分である樹脂中に金属微粒子が含有された金属含有荷電粒子を静電的に付着させて可視像を形成する工程と、  
前記第 1 の感光体上に形成された前記金属含有荷電粒子から成る可視像を、第 1 の中間転写体上に接触させ、加圧して転写する工程と、  
前記第 1 の中間転写体上に転写された前記可視像を加熱し、前記金属含有荷電粒子を構成する樹脂を軟化させ、一体化した金属含有樹脂層を形成する工程と、  
前記金属含有樹脂層を、第 1 の基材上に接触させ加圧して転写する工程と  
を有する第 1 のパターンの形成工程を備えることを特徴とする電子回路の製造方法。

**【請求項 2】**

前記電子回路の製造方法が、  
第 2 の感光体上に所定のパターンの静電潜像を形成する工程と、  
前記静電潜像が形成された第 2 の感光体上に、樹脂を主成分とする荷電粒子を静電的に付着させて可視像を形成する工程と、  
前記第 2 の感光体上に形成された前記荷電粒子から成る可視像を、第 2 の中間転写体上に接触させ、加圧して転写する工程と、  
前記第 2 の中間転写体上に転写された前記可視像を加熱し、前記荷電粒子を構成する樹脂を軟化させ、一体化した樹脂層を形成する工程と、  
前記樹脂層を、前記第 1 の基材上に接触させ加圧して転写する工程と  
を有する第 2 のパターンの形成工程をさらに備えることを特徴とする請求項 1 記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 3】**

前記第 1 のパターンの形成工程と前記第 2 のパターンの形成工程とを交互に複数回繰り返すことを特徴とする請求項 2 記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 4】**

前記第 1 の基材上に転写された金属含有樹脂層を、加熱または光照射により硬化させる工程をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 5】**

前記第 1 の基材上に転写された樹脂層を、加熱または光照射により硬化させる工程をさらに備えることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 6】**

前記第 1 の基材上に転写された金属含有樹脂層を硬化させる工程の後に、前記硬化された金属含有樹脂層の表面を化学的または機械的に削り取る工程をさらに備えることを特徴とする請求項 4 記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 7】**

前記第 1 の基材上に転写された金属含有樹脂層上に、導体金属層を形成する工程をさらに備えることを特徴とする請求項 1、2、3、4、6 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 8】**

前記導体金属層を形成する工程が、前記金属含有樹脂層上に無電解メッキ、または無電解メッキと電解メッキの双方のメッキのいずれかのメッキを施すことにより導体金属層を形成することを特徴とする請求項 7 記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 9】**

前記導体金属層を形成する工程が、  
前記第 1 の基材に転写された金属含有樹脂層に低融点金属粒子を付着させる工程と、  
前記前記金属含有樹脂層に付着された前記低融点金属粒子を、加熱し溶融させるか、または加圧し変形させて、前記低融点金属粒子間を導通させる工程とを備えることを特徴と

する請求項 7 記載の電子回路の製造方法。

【請求項 10】

前記電子回路の製造方法が、

前記第 1 の基材に転写された樹脂層に低融点金属粒子を付着させる工程と、

前記樹脂層に付着された前記低融点金属粒子を、加熱し溶融させるか、または加圧して変形させて、前記低融点金属粒子間を導通させる工程とをさらに備えることを特徴とする請求項 2、3、5 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

【請求項 11】

前記第 1 の基材に導電体からなる材料を用い、前記第 1 の基材上の前記樹脂層を硬化させる工程の後に、前記樹脂層に形成された開口部に選択的に電解メッキを施すことにより導体部を形成する工程をさらに備えることを特徴とする請求項 5 記載の電子回路の製造方法。

【請求項 12】

第 1 の感光体上に所定のパターンの静電潜像を形成する工程と、

前記静電潜像が形成された第 1 の感光体上に、主成分である樹脂中に金属微粒子が含有された金属含有荷電粒子を静電的に付着させて可視像を形成する工程と、

前記第 1 の感光体上に形成された前記金属含有荷電粒子から成る可視像を、第 1 の基材上に静電的に転写する工程と、

前記第 1 の基材上に転写された前記金属含有荷電粒子を加熱または光照射により前記第 1 の基材に定着させる工程と、

を有する第 1 のパターンの形成工程を備えることを特徴とする電子回路の製造方法。

【請求項 13】

前記電子回路の製造方法が、

第 2 の感光体上に所定のパターンの静電潜像を形成する工程と、

前記静電潜像が形成された第 2 の感光体上に、樹脂を主成分とする荷電粒子を静電的に付着させて可視像を形成する工程と、

前記第 2 の感光体上に形成された前記荷電粒子から成る可視像を、第 1 の基材上に静電的に転写する工程と、

前記第 1 の基材上に転写された前記荷電粒子を加熱または光照射により前記第 1 の基材に定着させる工程と

を有する第 2 のパターンの形成工程をさらに備えることを特徴とする請求項 12 記載の電子回路の製造方法。

【請求項 14】

前記第 1 のパターンの形成工程と前記第 2 のパターンの形成工程とを交互に複数回繰り返すことを特徴とする請求項 13 記載の電子回路の製造方法。

【請求項 15】

前記第 1 の基材上に定着された金属含有荷電粒子を、加熱または光照射により硬化させて金属含有樹脂層を形成する工程をさらに備えることを特徴とする請求項 12 乃至 14 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

【請求項 16】

前記第 1 の基材上に定着された荷電粒子を、加熱または光照射により硬化させて樹脂層を形成する工程をさらに備えることを特徴とする請求項 13 または 14 記載の電子回路の製造方法。

【請求項 17】

前記第 1 の基材上の金属含有樹脂層を硬化させる工程の後に、前記硬化された金属含有樹脂層の表面を化学的または機械的に削り取る工程をさらに備えることを特徴とする請求項 15 記載の電子回路の製造方法。

【請求項 18】

前記第 1 の基材上に形成された金属含有樹脂層上に、導体金属層を形成する工程をさらに備えることを特徴とする請求項 12、13、14、15、17 のいずれか 1 項記載の電

子回路の製造方法。

【請求項 1 9】

前記導体金属層を形成する工程が、前記金属含有樹脂層上に無電解メッキ、または無電解メッキと電解メッキの双方のメッキのいずれかのメッキを施すことにより導体金属層を形成することを特徴とする請求項 1 8 記載の電子回路の製造方法。

【請求項 2 0】

前記導体金属層を形成する工程が、  
前記第 1 の基材上に形成された金属含有樹脂層に低融点金属粒子を付着させる工程と、  
前記前記金属含有樹脂層に付着された前記低融点金属粒子を、加熱し熔融させるか、または加圧し変形させて、前記低融点金属粒子間を導通させる工程とを備えることを特徴とする請求項 1 8 記載の電子回路の製造方法。

【請求項 2 1】

前記電子回路の製造方法が、  
前記第 1 の基材上に定着された荷電粒子に低融点金属粒子を付着させる工程と、  
前記荷電粒子に付着された前記低融点金属粒子を、加熱し熔融させるか、または加圧し変形させて、前記低融点金属粒子間を導通させるとともに、前記荷電粒子を硬化し樹脂層を形成する工程とをさらに備えることを特徴とする請求項 1 2、1 3、1 5 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

【請求項 2 2】

前記第 1 の基材に導電体からなる材料を用い、前記第 1 の基材上の樹脂層を硬化させる工程の後に、前記樹脂層に形成された開口部に選択的に電解メッキを施すことにより導体部を形成する工程をさらに備えることを特徴とする請求項 1 6 記載の電子回路の製造方法。

【請求項 2 3】

前記第 1 のパターンの形成工程または第 2 のパターンの形成工程の後に、形成されたパターンを含む前記第 1 の基材または第 2 の基材を貫通する貫通孔を形成する工程をさらに備えることを特徴とする請求項 2、3、1 3、1 4 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

【請求項 2 4】

前記第 1 のパターンの形成工程において、  
前記第 1 の感光体上に付着される金属含有荷電粒子を構成する樹脂が、B ステージの熱硬化性樹脂であることを特徴とする請求項 1、2、3、1 2、1 3、1 4 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

【請求項 2 5】

前記第 2 のパターンの形成工程において、  
前記第 2 の感光体上に付着される荷電粒子を構成する樹脂が、B ステージの熱硬化性樹脂であることを特徴とする請求項 2、3、1 3、1 4 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

【請求項 2 6】

前記 B ステージの熱硬化性樹脂が、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂から選択される少なくとも 1 種の熱硬化性樹脂の B ステージ化されたものであることを特徴とする請求項 2 4 または 2 5 記載の電子回路の製造方法。

【請求項 2 7】

前記金属含有荷電粒子が、P t、P d、C u、A u、N i、A g から成る群から選択される少なくとも 1 種の金属の微粒子を含有することを特徴とする請求項 1、2、3、1 2、1 3、1 4 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

【請求項 2 8】

前記第 1 のパターンの形成工程と前記第 2 のパターンの形成工程とを交互に複数回繰り返した後に形成された積層体を前記第 1 の基材から剥離する工程をさらに有することを特徴とする請求項 2、3、1 3、1 4 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 2 9】**

前記積層体を第 1 の基材から剥離する工程の後に、  
前記第 1 の基材と接触していた前記積層体の表面の一部またはすべてを機械的または化学的にエッチングする工程と、  
前記エッチングされた前記積層体の表面を無電解メッキ、または無電解メッキおよび電解メッキのいずれかのメッキを施すことにより導体金属層を形成する工程と  
をさらに備えることを特徴とする請求項 2 8 記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 3 0】**

前記第 1 の基材が、ナノサイズの微孔を有する網目状構造で構成されることを特徴とする請求項 2 8 または 2 9 記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 3 1】**

前記積層体を前記第 1 の基材から剥離する工程において、機械的衝撃を前記第 1 の基材に与え、前記積層体を剥離することを特徴とする請求項 2 8 乃至 3 0 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 3 2】**

前記第 1 の基材が、半導体ウェハであることを特徴とする請求項 1、2、3、1 2、1 3、1 4 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 3 3】**

前記第 1 の基材が、銅張積層板であることを特徴とする請求項 1、2、3、1 2、1 3、1 4 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 3 4】**

前記第 1 の基材が、半導体素子を少なくとも 1 個搭載したデバイスであることを特徴とする請求項 1、2、3、1 2、1 3、1 4 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 3 5】**

前記第 1 の感光体上に付着される前記金属含有荷電粒子を構成する樹脂が蛍光染料を含有し、この蛍光染料を含む樹脂パターンの良否を判定する工程をさらに有することを特徴とする請求項 1、2、3、1 2、1 3、1 4 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 3 6】**

前記第 2 の感光体上に付着される前記荷電粒子を構成する樹脂が蛍光染料を含有し、この蛍光染料を含む樹脂パターンの良否を判定する工程をさらに有することを特徴とする請求項 2、3、1 3、1 4 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 3 7】**

前記樹脂パターンの良否を判定する工程が、  
前記樹脂に含有された蛍光染料からの発光に基づいて前記樹脂パターンを画像検知する工程と、  
前記検知された画像を画像処理し、画像情報を検出する工程と、  
前記検出された画像情報と予め記憶された樹脂パターンに対応する画像情報とを比較する工程と  
を備えることを特徴とする請求項 3 5 または 3 6 記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 3 8】**

前記第 1 の基材に前記金属含有樹脂層または前記金属含有粒子が転写される第 1 のパターンの形成工程の前に、  
前記第 1 の基材の所定の位置に設置された位置合わせ基部を画像検知する工程と、  
前記検知された画像を画像処理し、画像情報を検出する工程と、  
前記検出された画像情報と予め記憶された位置合わせ基部の位置に対応する画像情報とを比較する工程と、  
前記比較された画像情報に基づいて、前記第 1 の基材の位置を調整する工程と  
を有する基材位置合わせ工程を備えることを特徴とする請求項 1、2、3、1 2、1 3、1 4 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造方法。

**【請求項 3 9】**

前記第1の基材に前記金属含有樹脂層または前記金属含有粒子が転写される第1のパターンの形成工程の前に、

前記第1の基材の所定の位置に設置された位置合わせ基部を画像検知する工程と、

前記検知された画像を画像処理し、画像情報を検出する工程と、

前記検出された画像情報と予め記憶された位置合わせ基部の位置に対応する画像情報とを比較する工程と、

前記比較された画像情報に基づいて、前記第1の感光体上に静電潜像するパターンの位置を調整する工程と

を有する静電潜像位置合わせ工程を備えることを特徴とする請求項1、2、3、12、13、14のいずれか1項記載の電子回路の製造方法。

【請求項40】

前記第1の基材に前記樹脂層または前記荷電粒子が転写される第2のパターンの形成工程の前に、

前記第1の基材の所定の位置に設置された位置合わせ基部を画像検知する工程と、

前記検知された画像を画像処理し、画像情報を検出する工程と、

前記検出された画像情報と予め記憶された位置合わせ基部の位置に対応する画像情報とを比較する工程と、

前記比較された画像情報に基づいて、前記第1の基材の位置を調整する工程と

を有する基材位置合わせ工程を備えることを特徴とする請求項2、3、13、14のいずれか1項記載の電子回路の製造方法。

【請求項41】

前記第1の基材に前記樹脂層または前記荷電粒子が転写される第2のパターンの形成工程の前に、

前記第1の基材の所定の位置に設置された位置合わせ基部を画像検知する工程と、

前記検知された画像を画像処理し、画像情報を検出する工程と、

前記検出された画像情報と予め記憶された位置合わせ基部の位置に対応する画像情報とを比較する工程と、

前記比較された画像情報に基づいて、前記第2の感光体上に静電潜像するパターンの位置を調整する工程と

を有する静電潜像位置合わせ工程を備えることを特徴とする請求項2、3、13、14のいずれか1項記載の電子回路の製造方法。

【請求項42】

感光体ドラムと、

前記感光体ドラム上に所定のパターンの静電潜像を形成する静電潜像機構と、

前記静電潜像が形成された感光体ドラム上に、樹脂を主成分とする荷電粒子または樹脂を主成分とし金属微粒子を含む金属含有荷電粒子を静電的に付着させて可視像を形成する現像機構と、

中間転写体ドラムと、

前記中間転写体ドラム上に、前記感光体ドラム上に形成された前記荷電粒子または前記金属含有荷電粒子から成る可視像を接触させ加圧して転写する中間転写機構と、

前記中間転写体ドラム上に転写された前記可視像を加熱し、前記荷電粒子または前記金属含有荷電粒子を構成する樹脂を軟化させる加熱機構と、

前記加熱された可視像を、基材上に接触させ加圧して転写する基材転写機構とを備えることを特徴とする電子回路の製造装置。

【請求項43】

感光体ドラムと、

前記感光体ドラム上に所定のパターンの静電潜像を形成する静電潜像機構と、

前記静電潜像が形成された感光体ドラム上に、樹脂を主成分とする荷電粒子または樹脂を主成分とし金属微粒子を含む金属含有荷電粒子を静電的に付着させて可視像を形成する現像機構と、

前記感光体ドラム上に形成された前記荷電粒子または前記金属含有荷電粒子から成る可視像を基材上に静電的に転写する基材転写機構と  
を備えることを特徴とする電子回路の製造装置。

【請求項 4 4】

前記基材上に転写された可視像を加熱して前記樹脂を硬化する樹脂硬化機構をさらに備えることを特徴とする請求項 4 2 または 4 3 記載の電子回路の製造装置。

【請求項 4 5】

前記基材上に転写された可視像に、光を照射して前記樹脂を硬化する樹脂硬化機構をさらに備えることを特徴とする請求項 4 2 または 4 3 記載の電子回路の製造装置。

【請求項 4 6】

前記電子回路の製造装置が、  
前記基材上に転写された可視像を画像検知する撮像装置と、  
前記撮像装置からの画像情報に基づいて画像処理を行う画像処理装置と、  
前記画像処理装置の画像処理情報と予め記憶された所定の可視像に対応する基準画像情報とを比較する比較演算装置と  
を有するパターン良否判定機構をさらに備えたことを特徴とする請求項 4 2 乃至 4 5 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造装置。

【請求項 4 7】

前記基材転写機構と前記樹脂硬化機構との間に、前記パターン良否判定機構をさらに備えることを特徴とする請求項 4 6 記載の電子回路の製造装置。

【請求項 4 8】

前記基材上に転写されて硬化された可視像に無電解メッキ、または無電解メッキおよび電解メッキのいずれかのメッキを施すメッキ機構をさらに備えることを特徴とする請求項 4 4 または 4 5 記載の電子回路の製造装置。

【請求項 4 9】

前記樹脂硬化機構と前記メッキ機構との間に、前記樹脂のエッチングを行う樹脂エッチング機構をさらに備えることを特徴とする請求項 4 8 記載の電子回路の製造装置。

【請求項 5 0】

前記基材転写機構によって前記基材上に転写された可視像上に金属粒子を付着させる金属粒子付着機構と、

前記可視像上に付着した金属粒子を加熱し溶融するか、または加熱し加圧して導通させる導通機構とをさらに備えることを特徴とする請求項 4 2 乃至 4 7 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造装置。

【請求項 5 1】

前記基材転写機構に前記基材を搬送する搬送路に介在させて設けられた位置合わせ機構をさらに備えることを特徴とする請求項 4 2 乃至 5 0 のいずれか 1 項記載の電子回路の製造装置。

【請求項 5 2】

前記位置合わせ機構が、  
前記基材上に設けられた所定の基準部を画像検知する撮像装置と、  
前記撮像装置からの画像情報に基づいて画像処理を行う画像処理装置と、  
前記画像処理装置の画像処理情報と予め記憶された所定の基準部に対応する基準画像情報とを比較する比較演算装置と、  
前記比較演算装置からの比較演算情報に基づいて、前記搬送路上において前記基材の位置調整を行う基材位置調整装置と  
を備えたことを特徴とする請求項 5 1 記載の電子回路の製造装置。

【請求項 5 3】

前記位置合わせ機構が、  
前記基材上に設けられた所定の基準部を画像検知する撮像装置と、  
前記撮像装置からの画像情報に基づいて画像処理を行う画像処理装置と、

前記画像処理装置の画像処理情報と予め記憶された所定の基準部に対応する基準画像情報とを比較する比較演算装置と、

前記比較演算装置からの比較演算情報に基づいて、前記感光体ドラム上に形成される静電潜像の位置調整を行う静電潜像位置調整装置と

を備えたことを特徴とする請求項 5 1 記載の電子回路の製造装置。

**【書類名】明細書****【発明の名称】電子回路の製造方法および電子回路の製造装置****【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子回路の製造方法および電子回路の製造装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来からの回路基板の製造方法は、大きく分けると、(1)サブトラクティブ法と(2)ビルドアップ法の2通りに分類される。

**【0003】**

(1)サブトラクティブ法は、例えば絶縁層にCu箔を張り合わせた基板に、レジスト塗布、露光、現像、Cu箔のエッチング、レジスト剥離などの工程を順に行い、導体パターンを形成する方法である。

**【0004】**

また、(2)ビルドアップ法は、感光性樹脂層の貼付け、露光、現像、エッチングなどの工程から成る絶縁層の形成工程と、金属薄膜の形成、レジスト塗布、露光、現像、メッキ、レジスト剥離など工程から成る導体層の形成工程とを交互に行い、多層回路を形成する方法である。

**【0005】**

しかしいずれの方法においても、予め露光用のマスクを作成する必要があるため、コストの増大を招くとともに、マスクの設計および作成に時間がかかっていた。そして、マスクの修正などが生じると、回路基板のコストや納期が多大な影響を受けていた。

**【0006】**

近年、これらの方法に代わり、電子写真方式による新規な回路形成方法が提案されている(例えば、特許文献1参照。)。この方式は、感光体の表面に回路パターン形状の電荷の像(静電潜像)を形成し、この静電潜像に回路形成用の荷電粒子を静電的に付着させた後、荷電粒子による可視像をセラミックグリーンシート上に転写し、しかる後熱により定着させるものである。

**【特許文献1】**特願2001-284769号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、このような電子写真方式では、導電性の粒子に帯電性を付与することが原理的に不可能であり、かろうじて金属酸化膜であれば帯電性を付与することができるが、酸化膜の膜厚・膜質の調整や帯電量の制御が極めて難しいため、導電性のパターンを形成することが難しかった。

**【0008】**

そこで、絶縁性樹脂をバインダとして金属粒子と混合し、これに帯電制御材等を加えて帯電性と導電性のバランスをとる方法が提案されている。しかし、この方法で形成されるパターンは、金属粒子の間にバインダである絶縁性樹脂が介在し、Cu等の導電性の高い金属を配線導体とする通常の回路基板に比べて、電気抵抗値が3桁程度大きくなるため、配線回路として使用することができなかった。

**【0009】**

また、セラミックグリーンシートへの回路パターンの形成では、焼成によりバインダ樹脂を除去し、電気抵抗をある程度下げることが可能であるが、それでも配線回路としての電気伝導性が十分ではなかった。そのうえ、焼成によるバインダ樹脂の除去は、セラミック基板に限定される技術であり、エポキシ樹脂などの樹脂を基材とする基板では採ることができなかった。

**【0010】**

さらに、回路形成用の荷電粒子の組成においては、電気特性を考慮すると金属粒子の含

有量を上げる必要があるが、導電性と帯電性付与とはトレードオフの関係にあり、金属粒子の含有量を上げると帯電性の制御が難しくなるという問題がある。そのため、金属粒子により、帯電性と導電性とのバランスを保つ必要があり、特に回路パターンのような微細なパターンを精度よく形成するためには、帯電性のコントロールが極めて重要であるが、良好な回路形成精度と電気特性を両立させる導電性樹脂の製造は、工業的に極めて困難であった。

#### 【0011】

この問題を解決する方法として、特願平8-56077号公報に、電子写真方式を用いて金属膜上にエッチングレジストのパターンを形成した後、エッチングにより選択的に回路を形成する方法が開示されている。この方法においては、予めCu箔をガラスエポキシ等の基材上に貼り付けた銅張積層板等を使用することができ、従来からの樹脂基板における導電性を確保することができるという利点を有する。

#### 【0012】

しかし、この方法では、パターン形成される樹脂材料が、電子写真方式として必要かつ適切な帯電性を有しつつ、レジストとして不可欠な耐エッチング性やエッチング後の剥離性も有する必要があった。また、低コスト化や設計・製造等のサイクルの短期化などの要求を十分に満足させることができなかった。

#### 【0013】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、低コスト化、多種少量生産化および設計・製造・評価・修正等のサイクルの短期化などの要求を十分に満足させることができる電子回路の製造方法および電子回路の製造装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0014】

上記目的を達成するために、本発明の一態様によれば、第1の感光体上に所定のパターンの静電潜像を形成する工程と、前記静電潜像が形成された第1の感光体上に、主成分である樹脂中に金属微粒子が含有された金属含有荷電粒子を静電的に付着させて可視像を形成する工程と、前記第1の感光体上に形成された前記金属含有荷電粒子から成る可視像を、第1の中間転写体上に接触させ、加圧して転写する工程と、前記第1の中間転写体上に転写された前記可視像を加熱し、前記金属含有荷電粒子を構成する樹脂を軟化させ、一体化した金属含有樹脂層を形成する工程と、前記金属含有樹脂層を、第1の基材上に接触させ加圧して転写する工程とを有する第1のパターンの形成工程を備えることを特徴とする電子回路の製造方法が提供される。

#### 【0015】

また、本発明の一態様によれば、第1の感光体上に所定のパターンの静電潜像を形成する工程と、前記静電潜像が形成された第1の感光体上に、主成分である樹脂中に金属微粒子が含有された金属含有荷電粒子を静電的に付着させて可視像を形成する工程と、前記第1の感光体上に形成された前記金属含有荷電粒子から成る可視像を、第1の基材上に静電的に転写する工程と、前記第1の基材上に転写された前記金属含有荷電粒子を加熱または光照射により前記第1の基材に定着させる工程と、を有する第1のパターンの形成工程を備えることを特徴とする電子回路の製造方法が提供される。

#### 【0016】

さらに、本発明の一態様によれば、感光体ドラムと、前記感光体ドラム上に所定のパターンの静電潜像を形成する静電潜像機構と、前記静電潜像が形成された感光体ドラム上に、樹脂を主成分とする荷電粒子または樹脂を主成分とし金属微粒子を含む金属含有荷電粒子を静電的に付着させて可視像を形成する現像機構と、中間転写体ドラムと、前記中間転写体ドラム上に、前記感光体ドラム上に形成された前記荷電粒子または前記金属含有荷電粒子から成る可視像を接触させ加圧して転写する中間転写機構と、前記中間転写体ドラム上に転写された前記可視像を加熱し、前記荷電粒子または前記金属含有荷電粒子を構成する樹脂を軟化させる加熱機構と、前記加熱された可視像を、基材上に接触させ加圧して転写する基材転写機構とを備えることを特徴とする電子回路の製造装置が提供される。

**【0017】**

また、本発明の一態様によれば、感光体ドラムと、前記感光体ドラム上に所定のパターンの静電潜像を形成する静電潜像機構と、前記静電潜像が形成された感光体ドラム上に、樹脂を主成分とする荷電粒子または樹脂を主成分とし金属微粒子を含む金属含有荷電粒子を静電的に付着させて可視像を形成する現像機構と、前記感光体ドラム上に形成された前記荷電粒子または前記金属含有荷電粒子から成る可視像を基材上に静電的に転写する基材転写機構とを備えることを特徴とする電子回路の製造装置が提供される。

**【発明の効果】****【0018】**

本発明の電子回路の製造方法および電子回路の製造装置によれば、マスク作製が不要となり、低コスト化、多種少量生産化および設計・製造・評価・修正等のサイクルの短期化などの要求を十分に満たすことができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0019】**

以下、本発明の一実施の形態を、図面に基づいて説明する。

**【0020】**

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施形態における導体パターンの形成工程を模式的に示す図である。また、図2は、第1の実施形態における絶縁パターンの形成工程を模式的に示す図である。図1および図2に示された導体パターンまたは絶縁パターンを形成する製造装置は、感光体ドラム10、帯電器11、レーザ発生・走査装置12、現像装置13、中間転写体ドラム14、中間転写体加熱装置15、回路配線基板形成用の基材16、加熱あるいは光照射による樹脂硬化装置17、樹脂エッチング装置20、無電解メッキ槽21から主に構成される。

**【0021】**

次に、図1を参照して、導体パターンの形成工程を説明する。

まず、感光体ドラム10を矢印方向に回転させながら、帯電器11により感光体ドラム10の表面電位を一定電位（例えばマイナス電荷）に均一に帯電させる。具体的な帯電方法としては、スコロトロン帯電法、ローラ帯電法、ブラシ帯電法などがある。次に、レーザ発生・走査装置12により、画像信号に応じてレーザ光12aを感光体ドラム10に照射し、照射部分のマイナス電荷を除去し、感光体ドラム10の表面に所定パターンの電荷の像（静電潜像）を形成する。

**【0022】**

次に、感光体ドラム10上の静電潜像に、現像装置13により帯電した金属含有樹脂粒子（金属含有荷電粒子）18を静電的に付着させ可視像を形成する。現像装置13には、公知の電子写真式複写システムにおける乾式または湿式のトナー転写技術を適用することができる。

**【0023】**

現像装置13が乾式の場合、現像装置13には、3～50 $\mu$ mの粒径の金属含有樹脂粒子18が貯留される。ここで、金属含有樹脂粒子18のより好ましい粒径は、5～10 $\mu$ mである。一方、現像装置13が湿式の場合、現像装置13には、3 $\mu$ m以下の粒径の金属含有樹脂粒子18が貯留される。

**【0024】**

現像装置13に貯留された金属含有樹脂粒子18は、供給機構によって感光体ドラム10に供給され現像される。このとき、正現像法あるいは反転現像法を用いることができる。

**【0025】**

ここで、金属含有樹脂粒子18を構成する樹脂としては、常温で固体のBステージの熱硬化性樹脂を用いることができる。Bステージとは、熱硬化性樹脂の少なくとも一部は硬化しておらず、所定の熱を加えるとその硬化していない部分が溶融する状態をいう。Bス

ページの熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂等を使用することができ、必要により帯電制御剤を添加してもよい。

#### 【0026】

また、金属含有樹脂粒子 18 は、図 3 に示すように、B ステージの熱硬化性樹脂 18 a を主体とし、これに例えば粒径  $0.6 \mu\text{m}$  以下の導電性の金属微粒子 18 b が 10 ~ 90 重量%の割合で含有されている。金属含有樹脂粒子 18 に含有される導電性金属の微粒子 18 b のさらに好ましい含有率は、40 ~ 60 重量%である。ここで、導電性の金属微粒子 18 b としては、Pt、Pd、Cu、Au、Ni、Ag から成る群から選択される少なくとも 1 種の金属微粒子を用いることが望ましい。これらの金属微粒子は、後述する無電解メッキの核となり、メッキ反応の進行に対して触媒的な作用を有する。これらの中でも、特に Pd の使用が望ましい。

#### 【0027】

次に、感光体ドラム 10 の表面に、金属含有樹脂粒子 18 により形成された可視像（パターン）を、中間転写体ドラム 14 の表面に接触させて加圧し、樹脂の粘着性を利用して転写する。感光体ドラム 10 と中間転写体ドラム 14 の両者の回転により、金属含有樹脂粒子 18 が中間転写体ドラム 14 の表面に押し付けられ、金属含有樹脂粒子 18 の粘着性により転写がなされる。転写後の感光体ドラム 10 において、図示を省略したクリーニング装置により、表面に残った金属含有樹脂粒子 18 は除去され回収される。

#### 【0028】

そして、中間転写体ドラム 14 は、加熱装置 15 により樹脂の軟化に必要なかつ十分な温度に加熱されているため、中間転写体ドラム 14 上に転写された B ステージの金属含有樹脂粒子 18 は、軟化して一体化し、所定パターンの金属含有樹脂層 19 となる。加熱装置 15 は、中間転写体ドラム 14 の内部にあってもよい。加熱温度は、B ステージの熱硬化性樹脂が軟化する温度に設定される。

#### 【0029】

続いて、軟化された金属含有樹脂層 19 を、軟化状態のままで所望の基材 16 上に接触させ加圧して、金属含有樹脂層 19 の粘着性により転写する。

#### 【0030】

次いで、基材 16 上に転写された B ステージの金属含有樹脂層 19 を、加熱あるいは光照射による樹脂硬化装置 17 を通すことで硬化させる。なお、この樹脂硬化装置 17 における硬化には、金属含有樹脂層 19 が完全に硬化した状態以外にも、金属含有樹脂層 19 の熱硬化性樹脂を完全に硬化しない状態、つまり、一部が B ステージ状態にあるものも含まれる。

#### 【0031】

樹脂硬化装置 17 において、B ステージの熱硬化性樹脂を含む金属含有樹脂層 19 を硬化させた後、Cu の無電解メッキ槽 21 を通し、金属含有樹脂層 19 上に前述した導電性の金属微粒子 18 b を核として Cu を選択的に析出させる。こうして、良好な導電性を有する導体パターンを形成することができる。なお、ここでは、無電解メッキ槽 21 のみで構成されるメッキ層を示したが、これに限るものではなく、無電解メッキと電解メッキの双方を行うメッキ槽を用いてもよい。

#### 【0032】

また、無電解メッキを効率的に行うために、金属含有樹脂層 19 をメッキ処理する前に、樹脂エッチング装置 20 において、金属含有樹脂層 19 の表面に Pd のような導電性の金属粒子 18 b の少なくとも一部を突出させる処理を施してもよい。この樹脂エッチング装置 20 は、金属含有樹脂層 19 の表面の樹脂の一部をエッチング除去するものであり、樹脂エッチング装置 20 では、金属含有樹脂層 19 の表面を、例えば、アセトンなどの溶剤、酸、アルカリなどのエッチング液に浸けることによって化学的にエッチング除去を行う。また、樹脂エッチング装置 20 では、化学的にエッチング除去を行う以外に、例えば、ショットブラストやエアブラストなどによって研磨して機械的にエッチング除去を行うこともできる。

**【0033】**

なお、金属含有樹脂層 19 が完全に硬化した状態でない場合には、アルカリのメッキ液を採用することで、メッキ中に金属含有樹脂層 19 の表面の樹脂が除去され、メッキされるため、樹脂エッチング装置 20 によるエッチング除去は不要となる。また、金属含有樹脂層 19 の表面に形成される導体金属層の厚みは、メッキ条件により制御することができる。メッキ処理後には、基材 16 と金属含有樹脂層 19 をより密着させ、剥離などを防止するために、樹脂硬化装置 17 で加熱あるいは光照射を行って、金属含有樹脂層 19 を完全に硬化させることが望ましい。

**【0034】**

導体パターンの形成においては、上述したように、金属含有樹脂粒子 18 のより好ましい粒径は、 $5 \sim 10 \mu\text{m}$  である。導体パターンの形成においては、金属含有樹脂粒子 18 中の導電性の金属粒子 18b が無電解メッキの核となればよく、また微細配線パターンを形成する必要性から、金属含有樹脂粒子 18 の粒径は小さい方が望ましい。例えば、Pd 微粒子を含有する粒径  $10 \mu\text{m}$  のエポキシ樹脂粒子を使用し、約 600 dpi の精度を有するレーザ照射装置および感光体ドラム装置を用いることで、ライン/スペース =  $100 \mu\text{m} / 100 \mu\text{m}$  の微細な導体配線パターンを形成することができた。さらに、Pd 微粒子を含有する粒径  $5 \mu\text{m}$  のエポキシ樹脂粒子を使用し、約 1200 dpi の精度を有するレーザ照射装置および感光体ドラム装置を用いることで、ライン/スペース =  $30 \mu\text{m} / 30 \mu\text{m}$  の微細な導体配線パターンを形成することができた。

**【0035】**

次に、図 2 を参照して、絶縁パターンの形成工程を説明する。

まず、感光体ドラム 10 を矢印方向に回転させながら、帯電器 11 により感光体ドラム 10 の表面電位を一定電位（例えばマイナス電荷）に均一に帯電させる。具体的な帯電方法としては、スコロトン帯電法、ローラ帯電法、ブラシ帯電法などがある。次に、レーザ発生・走査装置 12 により、画像信号に応じてレーザ光 12a を感光体ドラム 10 に照射し、照射部分のマイナス電荷を除去し、感光体ドラム 10 の表面に所定パターンの電荷の像（静電潜像）を形成する。

**【0036】**

次に、感光体ドラム 10 上の静電潜像に、現像装置 13 により帯電した樹脂粒子（荷電粒子）22 を静電的に付着させ、可視像を形成する。現像装置 13 には、公知の電子写真式複写システムにおける乾式または湿式のトナー転写技術を適用することができる。

**【0037】**

現像装置 13 が乾式の場合、現像装置 13 には、 $3 \sim 50 \mu\text{m}$  の粒径の樹脂粒子 22 が貯留される。ここで、樹脂粒子 22 のより好ましい粒径は、 $8 \sim 15 \mu\text{m}$  である。一方、現像装置 13 が湿式の場合、現像装置 13 には、 $3 \mu\text{m}$  以下の粒径の樹脂粒子 22 が貯留される。絶縁パターンの形成においては、電気絶縁性の観点から絶縁厚が厚いことが望ましく、したがって樹脂粒子 22 の粒径は、金属含有樹脂粒子 18 に比べて大きい。

**【0038】**

現像装置 13 に貯留された樹脂粒子 22 は、供給機構によって感光体ドラム 10 に供給され現像される。このとき、正現像法あるいは反転現像法を用いることができる。

**【0039】**

ここで、樹脂粒子 22 を構成する樹脂としては、常温で固体の B ステージの熱硬化性樹脂を用いることができる。B ステージの熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂等を使用することができ、必要により帯電制御剤を添加してもよい。また、樹脂粒子 22 中に所定の割合で含有されたシリカなどの微粒子を分散させてもよく、これによって、特に、多層配線基板において、剛性、熱膨張係数など特性を制御することができ、基板の信頼性の向上を図ることができる。

**【0040】**

次に、感光体ドラム 10 の表面に、樹脂粒子 22 により形成された可視像（パターン）を、中間転写体ドラム 14 の表面に接触させて加圧し、樹脂の粘着性を利用して転写する

。感光体ドラム 10 と中間転写体ドラム 14 の両者の回転により、樹脂粒子 22 が中間転写体ドラム 14 の表面に押し付けられ、樹脂粒子 22 の粘着性により転写がなされる。転写後の感光体ドラム 10 において、図示を省略したクリーニング装置により、表面に残った樹脂粒子 22 は除去され回収される。

【0041】

そして、中間転写体ドラム 14 は、加熱装置 15 により樹脂の軟化に必要なかつ十分な温度に加熱されているため、中間転写体ドラム 14 上に転写された B ステージの樹脂粒子 22 は、軟化して一体化し、所定パターンの樹脂層 23 となる。加熱装置 15 は、中間転写体ドラム 14 の内部にあってもよい。加熱温度は、B ステージの熱硬化性樹脂が軟化する温度に設定される。

【0042】

続いて、軟化された樹脂層 23 を、軟化状態のままで所望の基材 16 上に接触させ加圧して、樹脂層 23 の粘着性により転写する。

【0043】

次いで、基材 16 上に転写された B ステージの樹脂層 23 を、加熱あるいは光照射による樹脂硬化装置 17 を通すことで硬化させる。なお、この樹脂硬化装置 17 における硬化には、樹脂層 23 が完全に硬化した状態以外にも、樹脂層 23 の熱硬化性樹脂を完全に硬化しない状態、つまり、一部が B ステージ状態にあるものも含まれる。

【0044】

こうして、回路基板用の基材 16 上に十分に良好な熱的・機械的・耐環境的特性を有する絶縁パターンを形成することができる。

【0045】

本発明者らは、ビスフェノール A と酸無水物を主成分とする B ステージのエポキシ樹脂から成る粒径  $10\ \mu\text{m}$  の粒子を作製し、前記した工程により絶縁パターンの形成を行った。その結果、直径  $100\ \mu\text{m}$  の開口を有する  $30\ \mu\text{m}$  厚の絶縁パターンを形成することができた。

【0046】

また、上記した導体パターンの形成工程と絶縁パターンの形成工程とを交互に行うことにより、多層回路配線基板を形成することができる。なお、導体パターンの形成と絶縁パターンの形成のいずれの工程においても、B ステージ化された熱硬化性樹脂を主体とする樹脂を、加熱あるいは光照射により硬化させる前であれば、溶剤等により容易に除去することができるので、パターンの除去あるいは修正が可能である。

【0047】

このように構成される第 1 の実施形態においては、電子写真方式により Pd のような導電性の金属微粒子 18b を含有する樹脂パターンを形成し、さらにその上に無電解メッキを行って導体パターンを形成する工程と、同様な電子写真方式により絶縁パターンを形成する工程とを順に実施することにより、露光マスクを使用することなく多層回路配線を形成することができる。そして、デジタル化された設計データから、ダイレクトに多層回路配線を形成することができるため、低コスト、短時間で多層回路配線基板を製造することができ、少量多品種生産に好適している。また、デジタル化された設計データから、ダイレクトに電子回路配線を形成することができるため、低コスト化を図ることができるとともに、少量で多品種の製品を生産効率を低下させることなく製造することができる。

【0048】

また、パターンを形成するための樹脂として、感光性樹脂を使用する必要がないうえに、チクソ性や粘度等の印刷性も特に必要としないため、樹脂の物性値（例えば、ヤング率、ガラス転移温度  $T_g$ 、吸湿性など）に対する自由度が高く、結果的に信頼性の向上が可能である。そして、B ステージ化された熱硬化性樹脂が使用され、樹脂層の硬化後の熱特性が良好であるため、通常のはんだ付け温度（ $220\sim 260^\circ\text{C}$  程度）での耐熱性を十分に満足させる回路配線基板を得ることができる。

【0049】

さらに、導体パターンの形成工程および絶縁パターンの形成工程において、Bステージ化された熱硬化性樹脂を主体とする金属含有樹脂粒子 18 または樹脂粒子 22 が、電子写真方式で感光体ドラム 10 上に転写され、次いで中間転写体ドラム 14 上に転写された後、この中間転写体ドラム 14 上で加熱され軟化されて一体化された金属含有樹脂層 19 または樹脂層 23 が基材 16 上に転写されるので、ボイド欠陥のない特性の良好なパターンを形成することができる。また、中間転写体ドラム 14 から基材 16 への転写時に、基材 16 の表面の凹凸に追従して樹脂が密着しやすいため大きな圧力の付加を必要としないので、基材 16 に与えるダメージが小さい。

#### 【0050】

また、導体パターンの形成において、無電解メッキの核となる導電性の金属微粒子 18 b を B ステージ化した熱硬化性樹脂に混入して金属含有樹脂層 19 を形成した後、この金属含有樹脂層 19 の上に無電解メッキを行っているので、良好な導電性を有する導体パターンを形成することができる。

#### 【0051】

なお、第 1 の実施形態では、絶縁パターンの形成と導体パターンの形成とを交互に行うことにより、多層回路配線基板を製造する方法について説明したが、導体パターンの形成工程と絶縁パターンの形成工程との少なくとも一方を第 1 の実施形態と同様に行い、他方の工程を他の公知の方法（スクリーン印刷法、インクジェット法など）により行った場合でも、十分な効果を挙げることができる。

#### 【0052】

また、基材として、PTFE 樹脂から成る基板またはシートを使用し、その上に第 1 の実施形態と同様にして導体パターンおよび絶縁パターンを交互に形成した後、詳細は後述するが、こうして形成された多層回路配線部分を基材から剥離することにより、フレキシブル多層回路配線基板を製造することができる。

#### 【0053】

さらに、基材として従来の方法で製造された低コスト回路配線基板（例えば、ビルドアップ基板）を使用し、その上に第 1 の実施形態と同様にして導体パターンを形成してもよい。また、コネクタ用の配線基板のような耐熱性が要求されない基板の製造では、Bステージ化された熱硬化性樹脂の代わりに、アクリル系などの熱可塑性樹脂を使用することもできる。

#### 【0054】

（第 2 の実施の形態）

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態における導体パターンの形成工程を模式的に示す図である。また、図 5 は、第 2 の実施形態における絶縁パターンの形成工程を模式的に示す図である。なお、第 1 の実施の形態の構成と同一部分には同一符号を付して重複する説明を省略する。

#### 【0055】

図 4 および図 5 に示された導体パターンまたは絶縁パターンを形成する製造装置は、感光体ドラム 10、帯電器 11、レーザ発生・走査装置 12、現像装置 13、回路配線基板形成用の基材 16、加熱あるいは光照射による樹脂硬化装置 17、樹脂エッチング装置 20、無電解メッキ槽 21、転写装置 30 から主に構成される。

#### 【0056】

次に、図 1 を参照して、導体パターンの形成工程を説明する。

まず、感光体ドラム 10 を矢印方向に回転させながら、帯電器 11 により感光体ドラム 10 の表面電位を一定電位（例えばマイナス電荷）に均一に帯電させる。具体的な帯電方法としては、スコロトロン帯電法、ローラ帯電法、ブラシ帯電法などがある。次に、レーザ発生・走査装置 12 により、画像信号に応じてレーザ光 12a を感光体ドラム 10 に照射し、照射部分のマイナス電荷を除去し、感光体ドラム 10 の表面に所定パターンの電荷の像（静電潜像）を形成する。

#### 【0057】

次に、感光体ドラム 10 上の静電潜像に、現像装置 13 により帯電した金属含有樹脂粒子 18 を静電的に付着させ可視像を形成する。この際、現像装置 13 に貯留された金属含有樹脂粒子 18 は、供給機構によって感光体ドラム 10 に供給され現像される。

#### 【0058】

感光体ドラム 10 の表面に、金属含有樹脂粒子 18 により形成された可視像（パターン）は、転写装置 30 によって感光体ドラム 10 から所望の基材 16 上に静電転写される。転写後の感光体ドラム 10 において、図示を省略したクリーニング装置により、表面に残った金属含有樹脂粒子 18 は除去され回収される。

#### 【0059】

次いで、基材 16 上に転写された B ステージの金属含有樹脂粒子 18 を、加熱あるいは光照射による樹脂硬化装置 17 を通し、金属含有樹脂粒子 18 に含有される熱硬化性樹脂を溶融し硬化させ、金属含有樹脂粒子 18 が一体化された金属含有樹脂層 19 を形成する。この金属含有樹脂層 19 は、導電性を有しないため、金属含有樹脂層 19 を Cu の無電解メッキ槽 21 に浸し、金属含有樹脂層 19 上に前述した導電性の金属微粒子 18 b を核として Cu を選択的に析出させる。こうして、良好な導電性を有する導体パターンを形成することができる。なお、ここでは、無電解メッキ槽 21 のみで構成されるメッキ槽を示したが、これに限るものではなく、無電解メッキと電解メッキの双方を行うメッキ槽を用いてもよい。

#### 【0060】

また、無電解メッキを効率的に行うために、金属含有樹脂層 19 をメッキ処理する前に、樹脂エッチング装置 20 において、金属含有樹脂層 19 の表面に Pd のような導電性の金属粒子 18 b の少なくとも一部を突出させる処理を施してもよい。この樹脂エッチング装置 20 は、金属含有樹脂層 19 の表面の樹脂の一部をエッチング除去するものであり、樹脂エッチング装置 20 では、金属含有樹脂層 19 の表面を、例えば、アセトンなどの溶剤、酸、アルカリなどのエッチング液に浸けることによって化学的にエッチング除去を行う。また、樹脂エッチング装置 20 では、化学的にエッチング除去を行う以外に、例えば、ショットブラストやエアブラストなどによって研磨して機械的にエッチング除去を行うこともできる。

#### 【0061】

なお、金属含有樹脂層 19 が完全に硬化した状態でない場合には、アルカリのメッキ液を採用することで、メッキ中に金属含有樹脂層 19 の表面の樹脂が除去され、メッキされるため、樹脂エッチング装置 20 によるエッチング除去は不要となる。また、金属含有樹脂層 19 の表面に形成される導体金属層の厚みは、メッキ条件により制御することができる。メッキ処理後には、基材 16 と金属含有樹脂層 19 をより密着させ、剥離などを防止するために、樹脂硬化装置 17 で加熱あるいは光照射を行って、金属含有樹脂層 19 を完全に硬化させることが望ましい。

#### 【0062】

次に、図 5 を参照して、絶縁パターンの形成工程を説明する。

まず、感光体ドラム 10 を矢印方向に回転させながら、帯電器 11 により感光体ドラム 10 の表面電位を一定電位（例えばマイナス電荷）に均一に帯電させる。

#### 【0063】

続いて、感光体ドラム 10 上の静電潜像に、絶縁パターンを形成する場合には、現像装置 13 により帯電した樹脂粒子 22 を静電的に付着させ、可視像を形成する。この際、現像装置 13 に貯留された樹脂粒子 22 は、供給機構によって感光体ドラム 10 に供給され現像される。

#### 【0064】

感光体ドラム 10 の表面に樹脂粒子 22 により形成された可視像（パターン）は、転写装置 30 によって感光体ドラム 10 から所望の基材 16 上に静電転写される。転写後の感光体ドラム 10 において、図示を省略したクリーニング装置により、表面に残った金属含有樹脂粒子 18 は除去され回収される。

**【0065】**

次いで、基材 16 上に転写された B ステージの樹脂粒子 22 を、加熱あるいは光照射装置 17 を通し、B ステージの熱硬化性樹脂を含む樹脂粒子 22 を溶融し硬化させ、樹脂粒子 22 が一体化された樹脂層 23 を形成する。

**【0066】**

こうして、回路配線基板用の基材 16 上に十分に良好な熱的・機械的・耐環境的特性を有する絶縁パターン 13 を形成することができる。

**【0067】**

上記した導体パターンの形成工程と絶縁パターンの形成工程とを交互に行うことにより、多層回路配線基板を形成することができる。なお、導体パターンの形成と絶縁パターンの形成のいずれの工程においても、B ステージ化された熱硬化性樹脂を主体とする樹脂を、加熱あるいは光照射により硬化させる前であれば、溶剤等により容易に除去することができるので、パターンの除去あるいは修正が可能である。

**【0068】**

このように構成される第 2 の実施形態においては、電子写真方式により Pd のような導電性の金属微粒子 18b を含有する樹脂パターンを形成し、さらにその上に無電解メッキを行って導体パターンを形成する工程と、同様な電子写真方式により絶縁パターンを形成する工程とを順に実施することにより、露光マスクを使用することなく多層回路を形成することができる。そして、デジタル化された設計データから、ダイレクトに多層回路配線を形成することができるため、低コスト、短時間で多層回路基板を製造することができ、少量多品種生産に好適している。また、デジタル化された設計データから、ダイレクトに電子回路配線を形成することができるため、低コスト化を図ることができるとともに、少量で多品種の製品を生産効率を低下させることなく製造することができる。

**【0069】**

また、パターンを形成するための樹脂として、感光性樹脂を使用する必要がないうえに、チクソ性や粘度等の印刷性も特に必要としないため、樹脂の物性値（例えば、ヤング率、ガラス転移温度 T<sub>g</sub>、吸湿性など）に対する自由度が高く、結果的に信頼性の向上が可能である。そして、B ステージ化された熱硬化性樹脂が使用され、樹脂層の硬化後の熱特性が良好であるため、通常のはんだ付け温度（220～260℃程度）での耐熱性を十分に満足させる回路配線基板を得ることができる。

**【0070】**

また、導体パターンの形成において、無電解メッキの核となる導電性の金属微粒子 18b を B ステージ化した熱硬化性樹脂に混入して金属含有樹脂層 19 を形成した後、この金属含有樹脂層 19 の上に無電解メッキを行っているため、良好な導電性を有する導体パターンを形成することができる。

**【0071】**

なお、第 2 の実施形態では、絶縁パターンの形成と導体パターンの形成とを交互に行うことにより、多層回路配線基板を製造する方法について説明したが、導体パターンの形成工程と絶縁パターンの形成工程との少なくとも一方を第 1 の実施形態と同様に行い、他方の工程を他の公知の方法（スクリーン印刷法、インクジェット法など）により行った場合でも、十分な効果を挙げることができる。

**【0072】**

また、基材として、PTFE 樹脂から成る基板またはシートを使用し、その上に第 2 の実施形態と同様にして導体パターンおよび絶縁パターンを交互に形成した後、こうして形成された多層回路配線部分を基材から剥離することにより、フレキシブル多層回路配線基板を製造することができる。

**【0073】**

さらに、基材として従来の方法で製造された低コスト回路基板（例えば、ビルドアップ基板）を使用し、その上に第 2 の実施形態と同様にして導体パターンを形成してもよい。また、コネクタ用の配線基板のような耐熱性が要求されない基板の製造では、B ステージ

化された熱硬化性樹脂の代わりに、アクリル系などの熱可塑性樹脂を使用することもできる。

#### 【0074】

(第3の実施の形態)

図6は、本発明の第3の実施形態における導体パターンの形成工程または絶縁パターンの形成工程を模式的に示す図である。なお、第1および第2の実施の形態の構成と同一部分には同一符号を付して重複する説明を省略する。

#### 【0075】

第3の実施形態においては、図6に示すように、第1の実施形態と同様にして樹脂層23または金属含有樹脂層19の形成を行った後、樹脂層23または金属含有樹脂層19の樹脂が硬化する前に、金属粒子吹付け装置35によりAg粒子のような導電性の金属粒子36を吹き付け、粘性を有する樹脂層23または金属含有樹脂層19の表面に導電性の金属粒子36を付着させる。その後、樹脂硬化装置(図示しない)を通して樹脂を硬化させた後、加圧装置37により樹脂層23または金属含有樹脂層19を加圧して、付着した導電性の金属粒子33を変形させることにより、導電性の金属粒子36同士を直接接合して導通させる。こうして、金属被覆層38を形成することができる。

#### 【0076】

その後、必要に応じて、Cu等の無電解メッキ槽を通し、金属被覆層38上にCuを析出させることで、より導電性の高い導体パターンを形成することができる。

#### 【0077】

なお、導電性の金属粒子36として、低融点金属の粒子を使用することができる。低融点金属粒子を使用した場合には、単に加熱するだけで容易に金属を溶融させて金属粒子間の導通を図ることができる。このとき、樹脂層23または金属含有樹脂層19の硬化も同時に行われる。低融点金属としては、例えばSn/Pb, Sn/Ag, Sn/Ag/Cuのようなはんだを使用することができる。

#### 【0078】

また、図7に示すように、第2の実施形態においても、金属粒子吹付け装置35および加圧装置37を設置することができる。第2の実施形態と同様にして、基材16上に樹脂粒子22または金属含有樹脂粒子18が転写された後、樹脂硬化装置(図示しない)によって、基材16上に樹脂粒子22または金属含有樹脂粒子18を定着させる。なお、ここでは、樹脂粒子22または金属含有樹脂粒子18の一部を溶融して基材16上に定着させるために樹脂硬化装置を通過させるのであって、樹脂粒子22または金属含有樹脂粒子18を完全に硬化することは意図されていない。

#### 【0079】

続いて、樹脂粒子22または金属含有樹脂粒子18上に金属粒子吹付け装置35によりAg粒子のような導電性の金属粒子36を吹き付け、粘性を有する樹脂層23または金属含有樹脂層19の表面に導電性の金属粒子36を付着させる。その後、樹脂硬化装置(図示しない)を通して樹脂を硬化させた後、加圧装置37により樹脂層23または金属含有樹脂層19を加圧して、付着した導電性の金属粒子36を変形させることにより、導電性の金属粒子36同士を直接接合して導通させる。こうして、金属被覆層38を形成することができる。

#### 【0080】

その後、必要に応じて、Cu等の無電解メッキ槽を通し、金属被覆層38上にCuを析出させることで、より導電性の高い導体パターンを形成することができる。

#### 【0081】

(第4の実施の形態)

図8は、本発明の第4の実施形態における導体パターンの形成工程または絶縁パターンの形成工程を模式的に示す図である。なお、第1、第2および第3の実施の形態の構成と同一部分には同一符号を付して重複する説明を省略する。

#### 【0082】

第4の実施形態においては、Bステージの熱硬化性樹脂（例えば、エポキシ樹脂）に蛍光染料を含有させる。そして、図8に示すように、第1の実施形態と同様に、基材16上に金属含有樹脂層19または樹脂層23を形成し、この金属含有樹脂層19または樹脂層23からの蛍光を検出することにより、パターンの検査を行う。

#### 【0083】

検査装置40は、蛍光を検出するカメラ等の撮像装置41、画像処理装置42、設計データ格納メモリ43および比較演算装置44から構成される。

#### 【0084】

まず、基材16上に、予め入力されているデジタル化されたデータに基づいて形成された金属含有樹脂層19または樹脂層23からの蛍光体のパターンを撮像装置41により画像処理装置42に取り込む。この画像処理装置42によって検出された画像データと予め設計データ格納メモリ43に格納された設計データとを比較演算装置44により比較することにより、パターンの不良を直ちに判定する。

#### 【0085】

なお、このようなパターン検査装置は、加熱あるいは光照射による樹脂硬化装置17よりも導体パターンまたは絶縁パターンを形成する製造装置側に配置され、金属含有樹脂層19または樹脂層23の硬化前に検査を行うことが好ましい。

#### 【0086】

そして、金属含有樹脂層19または樹脂層23のパターンの不良が検出された場合、Bステージの熱硬化性樹脂が加熱あるいは光照射により硬化する前であれば、アセトン、IPA（イソプロピルアルコール）などの溶剤、酸やアルカリなどを用いることで不良パターンを容易に除去し、再び金属含有樹脂層19または樹脂層23のパターンを形成し直すことができる。また、第2の実施形態で示したような基材16に静電転写された粒子からなるパターンは、エアブローなどで簡単に除去することができる。さらに、金属含有樹脂層19または樹脂層23のパターンを追加あるいは修正することも可能であり、製造歩留りが著しく向上する。また、電気特性などの実評価データを、直ちに設計データにフィードバックし、検証することも可能である。

#### 【0087】

なお、図8には、第1の実施形態に、検査装置40を備えた例を示したが、検査装置40を第2の実施形態および第3の実施形態にも備えることができる。第2の実施形態では、第1の実施形態と同様に、パターン検査装置は、加熱あるいは光照射による樹脂硬化装置17よりも導体パターンまたは絶縁パターンを形成する製造装置側に配置される。また、第3の実施形態では、金属粒子吹付け装置35または樹脂硬化装置17よりも導体パターンまたは絶縁パターンを形成する製造装置側に配置される。

#### 【0088】

（第5の実施形態）

図9は、本発明の第5の実施形態における導体パターンの形成工程または絶縁パターンの形成工程を模式的に示す図である。なお、第1～第4の実施形態の構成と同一部分には同一符号を付して重複する説明を省略する。

#### 【0089】

第5の実施形態においては、導体パターンまたは絶縁パターンを基材16上に適確に転写するための位置合わせ装置50が備えられている。

#### 【0090】

位置合わせ装置50は、基材16に設けられた位置合わせマークまたは基材16の下層パターンを検出するカメラなどの撮像装置51、画像処理装置52、設計データ格納メモリ53および比較演算装置54から構成される。

#### 【0091】

まず、基材16上に、予め入力されているデジタル化されたデータに基づいて形成された位置合わせマークまたは基材16の下層パターンを撮像装置51により画像処理装置52に取り込む。この画像処理装置52により検出された画像データと予め設計データ格納

メモリ 53 に格納された設計データとを比較演算装置 54 により比較する。比較演算装置 54 により比較された結果に基づいて算出された位置補正量に対応するデータは、比較演算装置 54 からレーザ発生・走査装置 12 に出力される。レーザ発生・走査装置 12 では、入力された位置補正量に対応するデータに基づいて、感光体ドラム 10 の表面に照射するレーザ光の照射位置の調整を行う。

#### 【0092】

また、上記したように、比較演算装置 54 により比較された結果から算出された位置補正量に対応するデータに基づいて、レーザ発生・走査装置 12 でレーザ光の照射位置の調整を行う以外に、例えば、位置補正量に対応するデータに基づいて、搬送される基材 16 の位置を調整して、基材 16 上の所定の位置にパターンを形成することもできる。

#### 【0093】

次に、この基材 16 の位置を調整する位置合わせ装置 60 について、図 10 を参照して説明する。

位置合わせ装置 60 は、基材 16 に設けられた位置合わせマークまたは基材 16 の下層パターンを検出するカメラなどの撮像装置 61、画像処理装置 62、設計データ格納メモリ 63、比較演算装置 64 および位置調整装置 65 から構成される。

#### 【0094】

まず、基材 16 上に、予め入力されているデジタル化されたデータに基づいて形成された位置合わせマークまたは基材 16 の下層パターンを撮像装置 61 により画像処理装置 62 に取り込む。この画像処理装置 62 により検出された画像データと予め設計データ格納メモリ 63 に格納された設計データとを比較演算装置 64 により比較する。比較演算装置 64 により比較された結果に基づいて算出された位置補正量に対応するデータは、比較演算装置 64 から位置調整装置 65 に出力される。位置調整装置 65 では、入力された位置補正量に対応するデータに基づいて、例えば、搬送路に備えられた回転部をサーボモータなどで回転させることによって基材 16 の位置調整を行う。

#### 【0095】

上記したように、位置合わせ装置 50、60 を備えることで、基材 16 の位置のずれを直ちに判定することができ、さらに、位置補正量を算出することができる。これによって、基材上の所定の位置にパターンを適切に形成することができるとともに、基材の積層を容易に、かつ精度よく実施することができる。

#### 【0096】

なお、ここでは、第 1 の実施形態に位置合わせ装置 50、60 を備えた例を示したが、位置合わせ装置 50、60 を第 2 の実施形態、第 3 の実施形態および第 4 の実施形態にも備えることができる。

#### 【0097】

(第 6 の実施の形態)

ここでは、上記した第 1 ～ 第 5 の実施形態に示した電子回路の製造装置および製造方法に基づく、絶縁パターン形成工程および導体パターン形成工程の例を次に示す。なお、ここでの各形成工程は、第 1 ～ 第 5 の実施形態における絶縁パターンの形成工程と導体パターンの形成工程によるものである。

#### 【0098】

(形成工程例 1)

ビア層を有する単層の回路配線の形成工程の一例につて、図 11 を参照して説明する。

#### 【0099】

基材 70 として、Cu 板のような導電性を有する基材を使用し、この導電性の基材 70 の上に、樹脂層 71 を形成する(図 11(a))。続いて、導電性の基材 70 である Cu 板を電極として電解メッキを行い、樹脂層 71 の開口部に導電性金属(例えば、Cu)のビア層 72 を形成する(図 11(b))。

#### 【0100】

次に、導電性の基材 70 の裏面に、第 1 ～ 第 5 の実施形態の絶縁パターンの形成工程と

同様にして、レジストパターン 73 を形成する (図 11 (c))。導電性の基材 70 の裏面にレジストパターン 73 が形成した後、ウェットエッチングなどの方法により導電性の基材 70 をエッチングする (図 11 (d))。なお、レジストパターン 73 の形成は、従来のフォトリソ法で行ってもよい。

#### 【0101】

続いて、導電性の基材 70 の裏面のレジストパターン 73 を剥離して除去する (図 11 (e))。こうしてビア層 72 を有する単層の回路配線を効率的に製造することができる。

#### 【0102】

この形成工程では、露光用のマスクを必要としないので、低コストで短納期型の回路基板の製造を実現することができる。

#### 【0103】

なお、ここでは、導電性の基材 70 (Cu 板) を所定のパターンにエッチングするためのレジストパターン 73 の形成に、電子写真方式による転写方法を用いた例について記載したが、通常の銅張積層板の銅箔上に、レジストパターンを形成した後、銅箔のエッチングを行う場合においても、上記した形成工程と同様に、露光用のマスクを必要としないので、低コストで短納期型の回路配線基板の製造を実現することができる。

#### 【0104】

(形成工程例 2)

次に、半導体デバイスの上に多層回路配線を形成工程の一例について、図 12 を参照して説明する。

#### 【0105】

図 12 (a) に示すように、1 つまたは複数の凹部を有する基板 80 の凹部に、半導体チップ 81 を電極パッド (図示しない) を上向きにして収納し、接着剤等により固定する。半導体チップ 81 の周囲の基板 80 との間隙部は、絶縁性樹脂 82 を充填しておく。絶縁性樹脂 82 の充填はディスペンス方式などにより行う。隙間への充填性の点から、充填される絶縁性樹脂 82 は低粘度であることが望ましく、充填した後に硬化させる。

#### 【0106】

こうして得られた半導体デバイスの表面に、図 12 (a) ~ (d) に示すように、絶縁パターンの形成工程と導体パターンの形成工程を順に行い、さらに絶縁パターンを形成し、多層回路配線を形成する。図 12 には、半導体チップ 81 の電極パッドとして、例えば電解メッキ方式で形成された金バンプ 83 が示されている。

#### 【0107】

まず、半導体チップ 81 を備えた基板 80 上に樹脂層 84 を形成する (図 12 (a))。続いて、この樹脂層 84 上に金属含有樹脂層 85 を形成する (図 12 (b))。樹脂層 84 上に形成された金属含有樹脂層 85 の表面を、例えば、エッチング処理して、無電界メッキ処理を施し、金属含有樹脂層 85 の表面に Cu などのメッキ層 86 を形成する (図 12 (c))。さらに、メッキ層 86 および樹脂層 84 の上に、樹脂層 87 を形成して多層回路配線を形成する (図 12 (d))。なお、上記工程をさらに繰り返し、更なる多層回路配線を形成することもできる。

#### 【0108】

このようにして、ウェハレベルのチップスケールパッケージ (CSP) またはウェハ上に回路が再配線された電子回路装置を製造することができる。そして、半導体チップ 81 の電極パッド上に金バンプ 83 を設けることにより、配線の接続がより確実に行なわれるという利点がある。

#### 【0109】

この多層回路配線では、第 5 の実施形態で示した位置合わせ処理と同様に、位置合わせ装置 50 を用いて、半導体チップ 81 の位置ずれに対応させて、絶縁パターンおよび導体パターンを形成してもよい。この場合、まず、カメラなどの撮像装置 51 で、例えば、各半導体チップの電極パッドを撮像装置 51 により画像処理装置 52 に取り込む。この画像

処理装置 52 により検出された画像データと予めメモリに格納された設計データとを比較演算装置 54 により比較する。比較演算装置 54 により比較された結果に基づいて算出された位置補正量に対応するデータは、比較演算装置 54 からレーザ発生・走査装置 12 に出力される。レーザ発生・走査装置 12 では、入力された位置補正量に対応するデータに基づいて、感光体ドラム 10 の表面に照射するレーザ光の照射位置の調整を行う。これによって、半導体チップ 81 に対応して絶縁パターンおよび導体パターンを形成することができる。したがって、半導体チップ 81 の搭載精度が不要となるため、特殊なマウンタなどを用いずに電極ピッチの微細化などにも対応することができ、製品のコストダウンを達成することが可能となる。

#### 【0110】

(形成工程例 3)

次に、ビア層を有する多層回路配線の形成工程の一例について、図 13 を参照して説明する。

#### 【0111】

基材 90 上に、所定の導体パターンで金属含有樹脂層 91 を形成する(図 13 (a))。続いて、金属含有樹脂層 91 の表面を、例えば、エッチング処理して、無電界メッキ処理を施し、金属含有樹脂層 91 の表面に Cu などのメッキ層 92 を形成する(図 13 (b))。

#### 【0112】

メッキ層 92 上のビア層 94 を形成する一部を除く領域および基材 90 上に樹脂層 93 を形成する(図 13 (c))。メッキ層 92 上のビア層 94 を形成するための凹部に無電界メッキ処理を施しビア層 94 を形成する(図 13 (d))。

#### 【0113】

続いて、第二層を形成するため、ビア層 94 に架かる一部の領域上および樹脂層 93 上に金属含有樹脂層 95 を所定の導体パターンで形成する(図 13 (e))。ビア層 94 に架かる一部の領域上および樹脂層 93 上に形成された金属含有樹脂層 95 の表面を、例えば、エッチング処理して、無電界メッキ処理を施し、金属含有樹脂層 95 の表面およびビア層 94 の表面にメッキ層 96 を形成する(図 13 (f))。

#### 【0114】

続いて、メッキ層 96 上のビア層 97 を形成する一部を除く領域および樹脂層 93 上に樹脂層 98 を形成する(図 13 (g))。以後、無電解メッキ層 96 上のビア層 97 を形成するための凹部に無電界メッキ処理を施しビア層を形成する図 13 (d) に示した工程と同様の工程を行い、さらに、図 13 (d) に示した工程からそれ以降の工程までを繰り返して、ビア層を有する多層回路配線を形成する。

#### 【0115】

上記したように、導体パターン工程および絶縁パターン工程を交互に繰り返すことで、任意の設計の多層回路配線基板を形成することができる。

#### 【0116】

(形成工程例 4)

次に、スルーホールを有する多層回路配線の形成工程の一例について、図 14 を参照して説明する。

#### 【0117】

所定の位置に形成されたスルーホール 100 を有する基材 101 上に、所定の導体パターンで金属含有樹脂層 102 を形成する(図 14 (a))。続いて、金属含有樹脂層 102 の表面を、例えば、エッチング処理して、無電界メッキ処理を施し、金属含有樹脂層 102 の表面およびスルーホール 100 内に Cu などのメッキ層 103 を形成して、基材 101 の表裏面のメッキ層 92 をスルーホール 100 を介して導通させる(図 14 (b))。

#### 【0118】

続いて、メッキ層 92 上および基材 101 上に樹脂層 104 を形成する(図 14 (c))

）。その樹脂層 104 上に、所定の導体パターンで金属含有樹脂層 105 を形成する（図 14（d））。以後は、図 14（b）に示した工程からそれ以降の工程を繰り返して、スルーホールを有する多層回路配線を形成する。

#### 【0119】

上記したように、スルーホールを有する多層回路配線を形成することで、両面または片面の多層回路配線基板をより精度を高め、より容易に作製可能となり、歩留まりを向上させることができる。

#### 【0120】

（形成工程例 5）

上記した形成工程例 1～4 で形成された単層または多層の回路配線を基材から剥離する工程を有する形成工程の一例について、図 15 を参照して説明する。

#### 【0121】

図 15 には、基材 110 上に、例えば、形成工程例 1～4 の形成工程によって形成された配線または多層配線の配線部 111 が設置されている。

#### 【0122】

ここで、基材 110 の回路配線部 111 との接触面に、例えば、テフロン（登録商標）やその他離型剤などがコーティングされている。この場合には、容易に基材 110 から回路配線部 111 を剥離させることができ、例えば、一層辺り 20～40  $\mu\text{m}$  程度の厚みの薄型多層回路配線を作製することができる。また、回路配線部 111 の剥離面をエッチングまたは研削にて一部除去して、露出した導電層下地部分にメッキ処理などを施して基板電極端子とすることができる。

#### 【0123】

また、基材 110 は、例えば、ナノサイズの微孔を有する網目状構造のナノポーラスシートで構成されてもよい。また、このナノポーラスシートは、フッ素樹脂、TFE（テトラフルオロエチレン）などで形成される。定着などの樹脂溶融の際に、ナノポーラスシート中に一部の樹脂が入り込むが、回路配線部 111 の作製後に、超音波などの機械的衝撃を与えることで、ナノポーラスと回路配線部 111 との界面で樹脂が破壊され、回路配線部 111 を基材 110 から容易に剥離することができる。また、回路配線部 111 の剥離面をエッチングまたは研削にて一部除去して、露出した導電層下地部分にメッキ処理などを施して基板電極端子とすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0124】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態における導体パターンの形成工程を模式的に示す図

。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態における絶縁パターンの形成工程を模式的に示す図

。

【図 3】金属含有樹脂粒子の構成の一例を模式的に示す断面図。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態における導体パターンの形成工程を模式的に示す図

。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態における絶縁パターンの形成工程を模式的に示す図

。

【図 6】本発明の第 3 の実施形態における導体パターンの形成工程または絶縁パターンの形成工程を模式的に示す図。

【図 7】本発明の第 3 の実施形態における導体パターンの形成工程または絶縁パターンの形成工程の他の一例を模式的に示す図。

【図 8】本発明の第 4 の実施形態における導体パターンの形成工程または絶縁パターンの形成工程を模式的に示す図。

【図 9】本発明の第 5 の実施形態における導体パターンの形成工程または絶縁パターンの形成工程を模式的に示す図。

【図 10】本発明の第 5 の実施形態における導体パターンの形成工程または絶縁パタ

ーンの形成工程の他の一例を模式的に示す図。

【図 1 1】ビア層を有する単層の配線の形成工程の一例を示す図。

【図 1 2】多層回路配線の形成工程の一例を示す図。

【図 1 3】ビア層を有する多層回路配線を形成工程の一例を示す図。

【図 1 4】スルーホールを有する多層回路配線を形成工程の一例を示す図。

【図 1 5】単層または多層の回路配線を基材から剥離する工程を有する形成工程の一例を示す図。

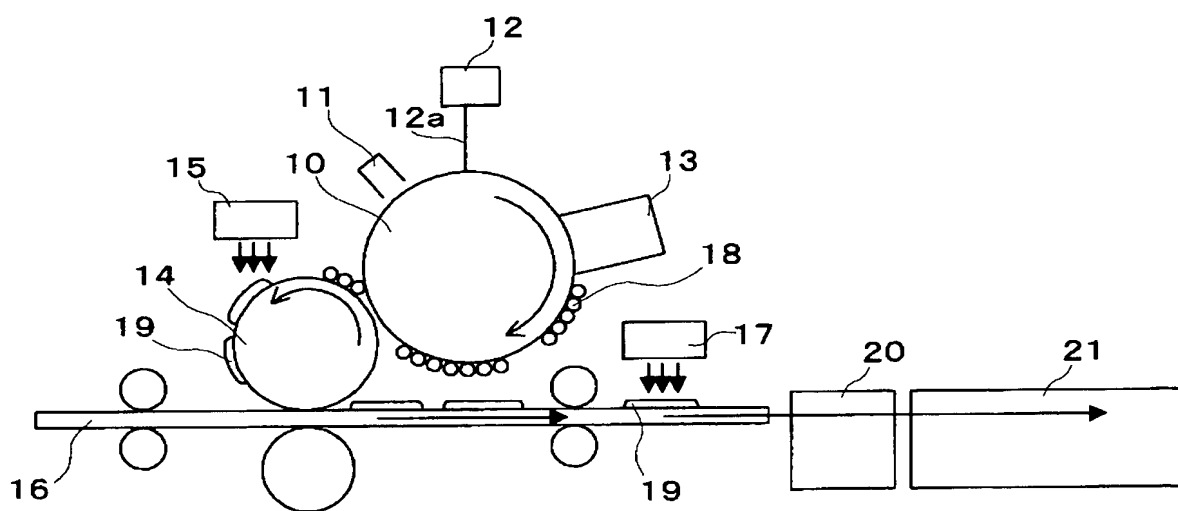
【符号の説明】

【 0 1 2 5 】

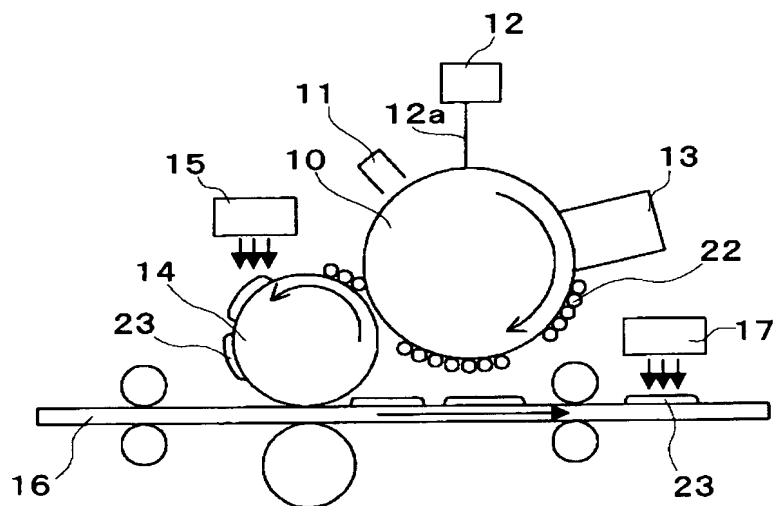
1 0 …感光体ドラム、1 1 …帯電器、1 2 …レーザ発生・走査装置、1 2 a …レーザ光、1 3 …現像装置、1 4 …中間転写体ドラム、1 5 …中間転写体加熱装置、1 6 …基材、1 7 …樹脂硬化装置、1 8 …金属含有樹脂粒子、1 9 …金属含有樹脂層、2 0 …樹脂エッチング装置、2 1 …無電解メッキ槽。

【書類名】 図面

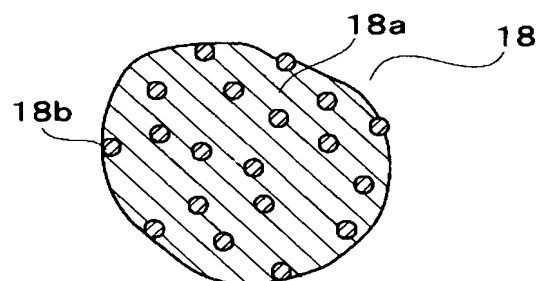
【図 1】



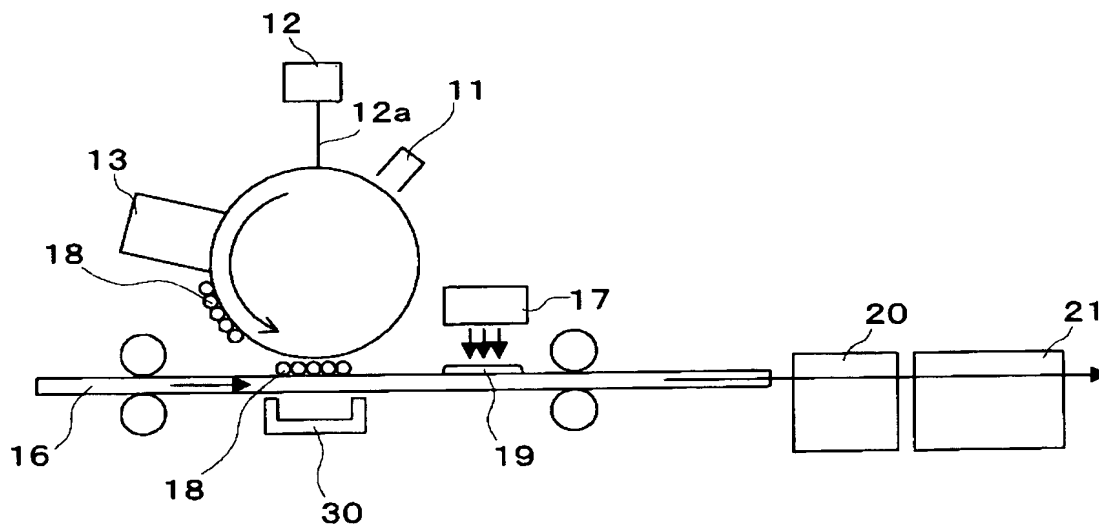
【図 2】



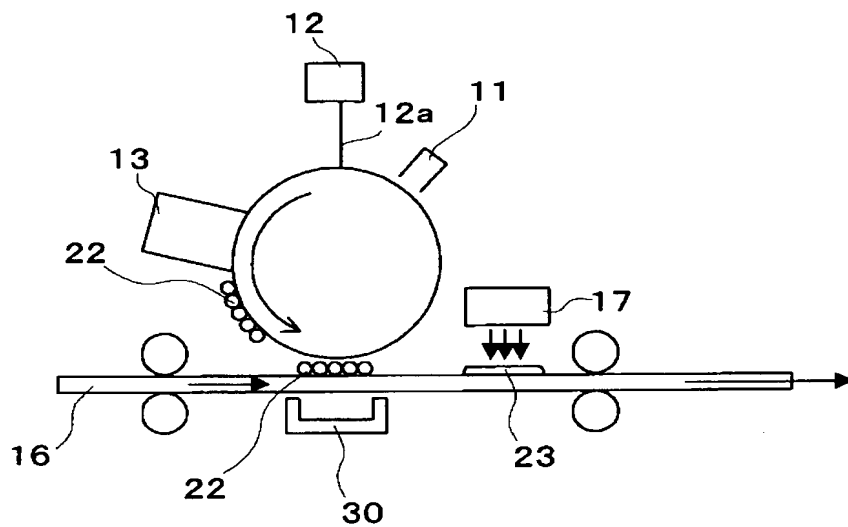
【図 3】



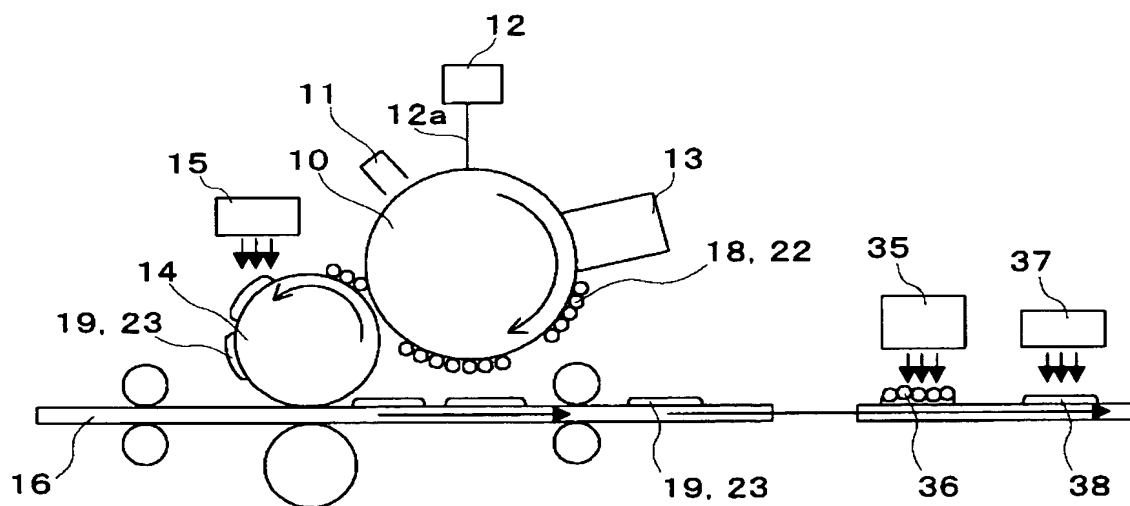
【図 4】



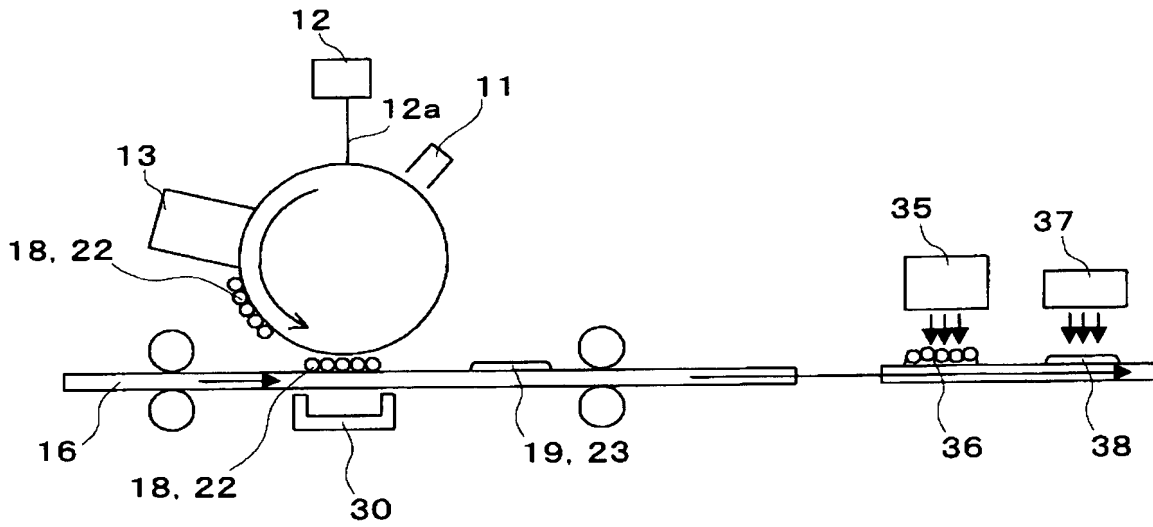
【図 5】



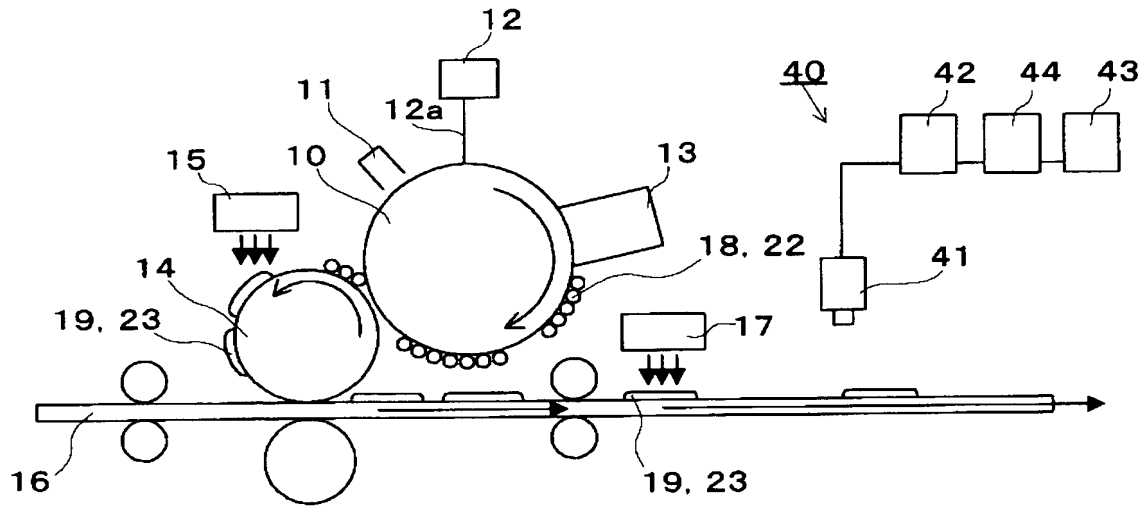
【図 6】



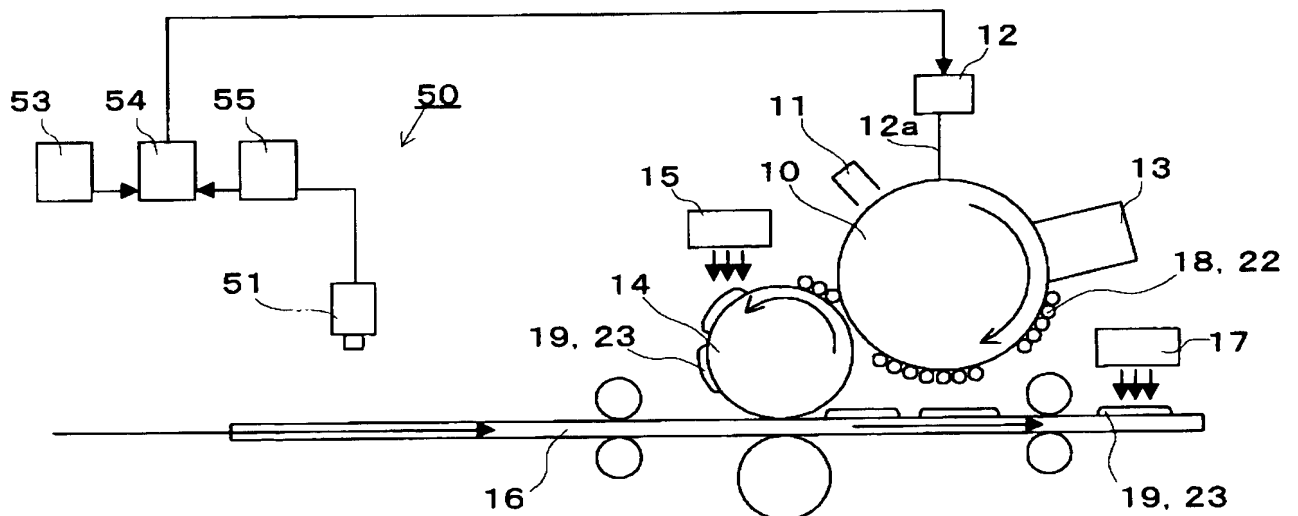
【図 7】



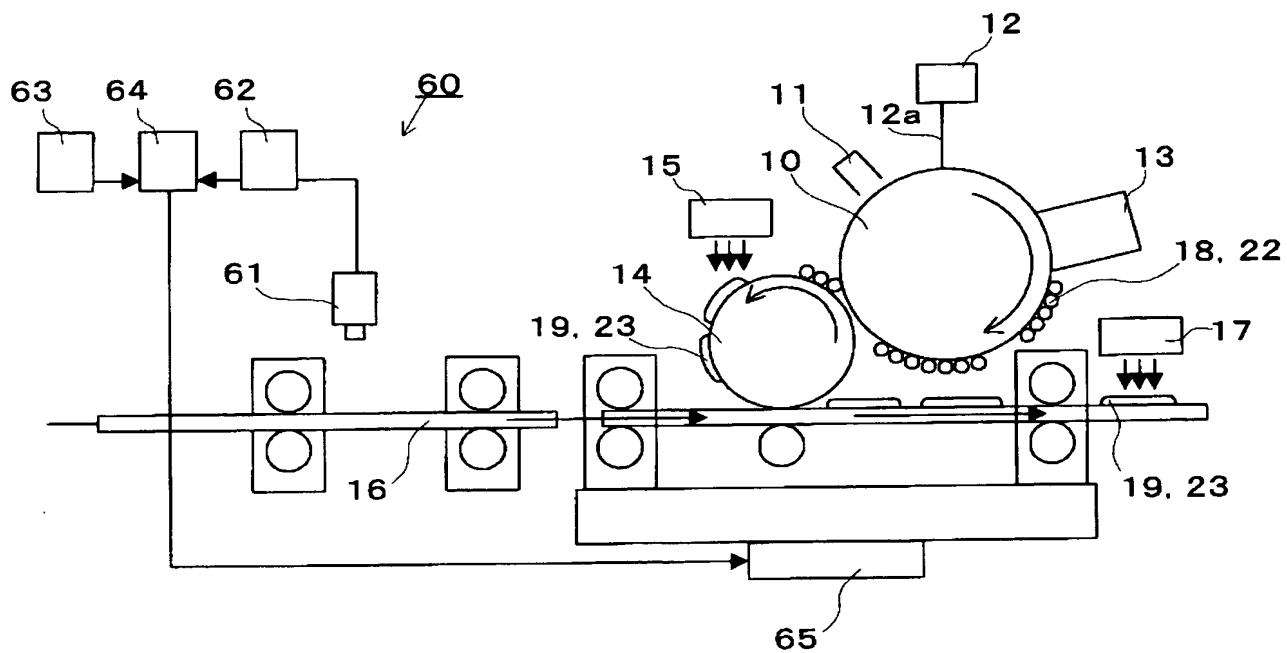
【図 8】



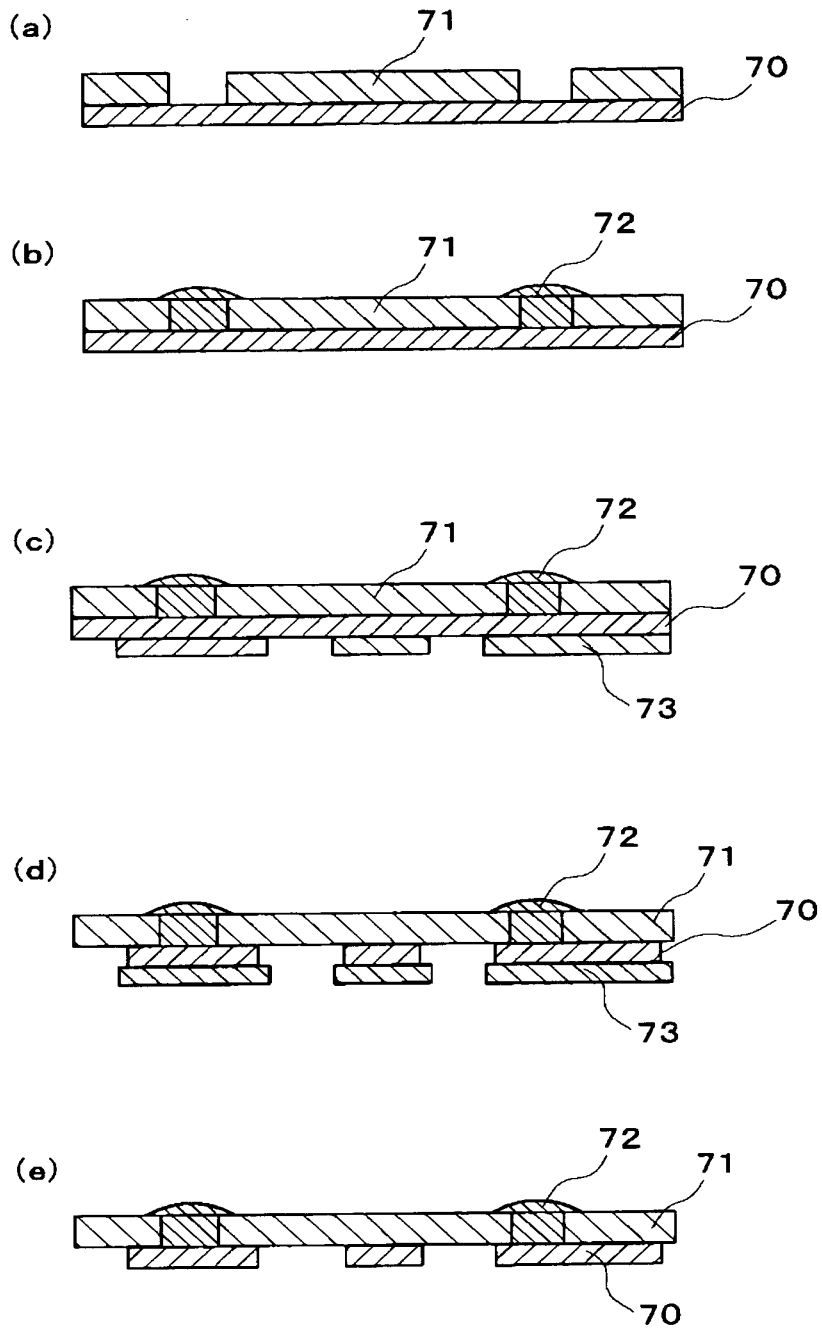
【図 9】



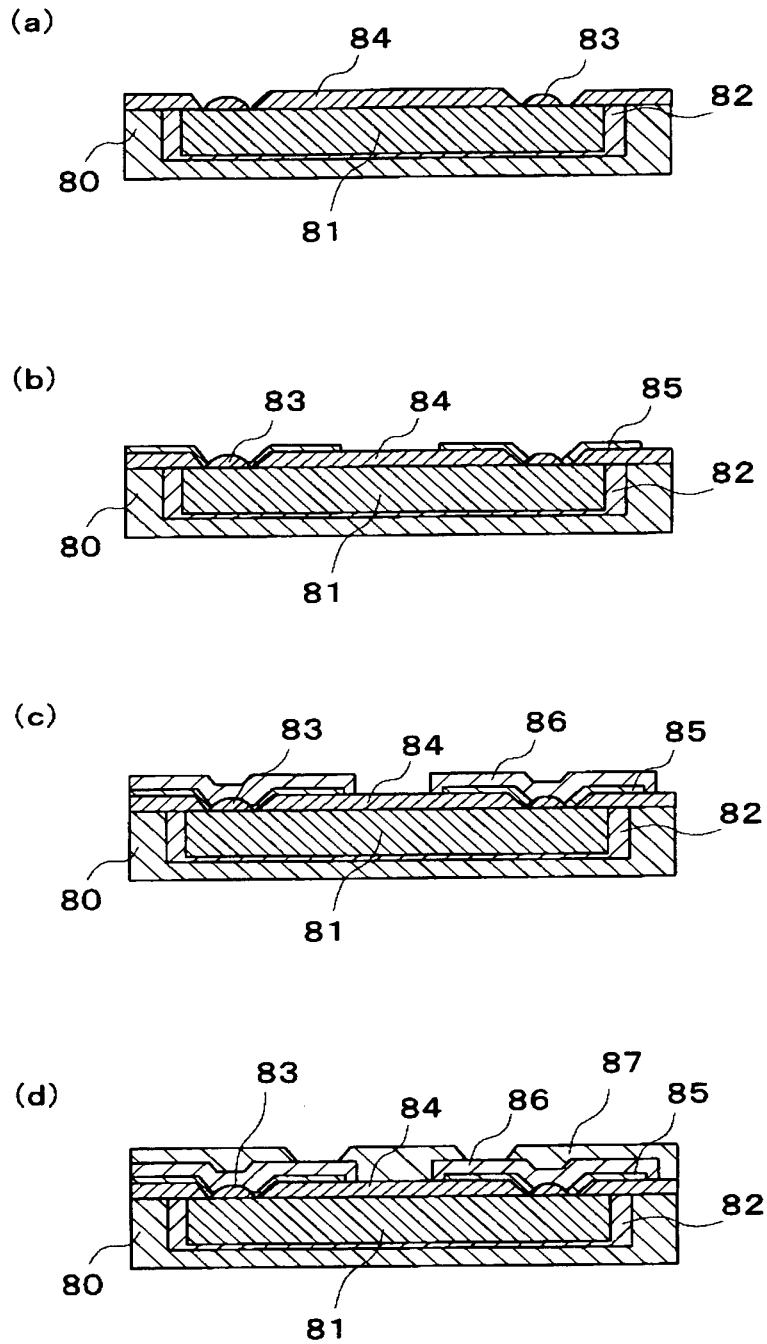
【図 10】



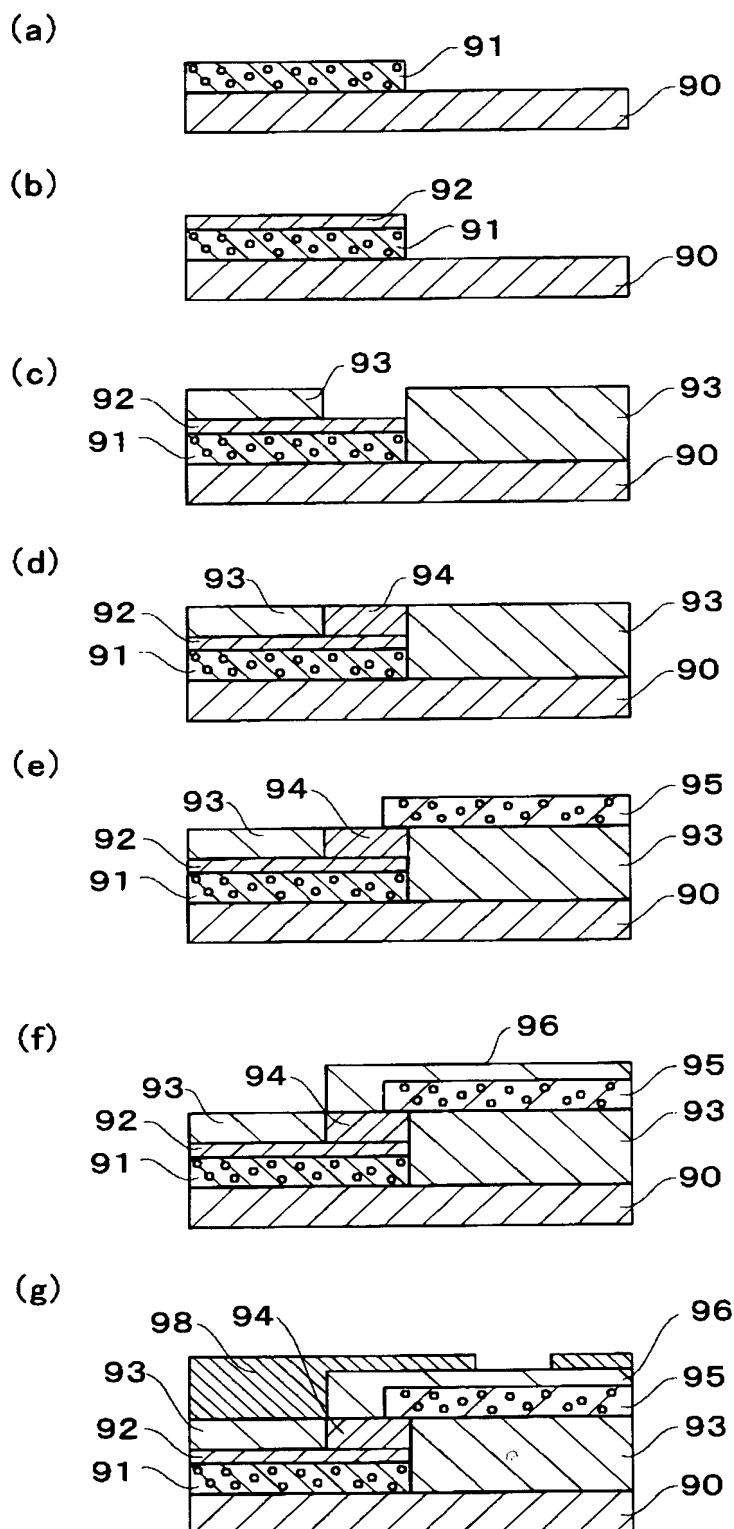
【図 11】



【図 12】

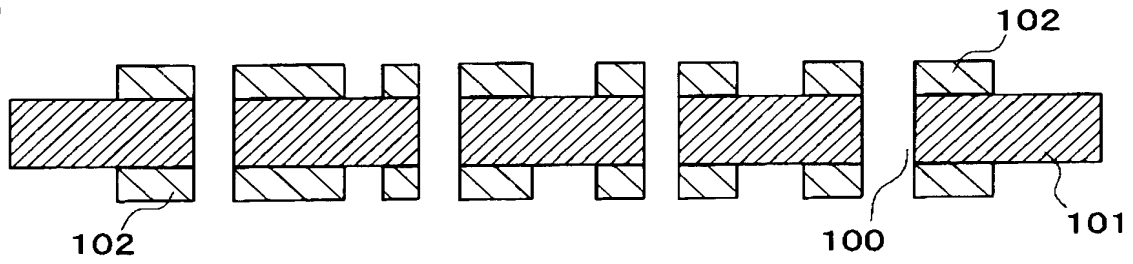


【図 13】

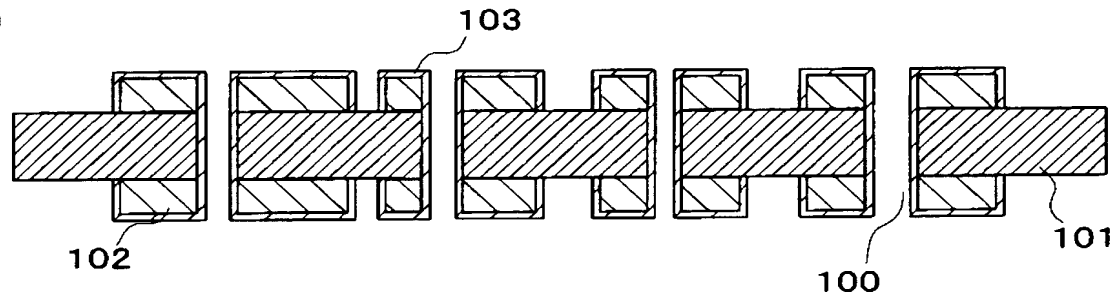


【図 14】

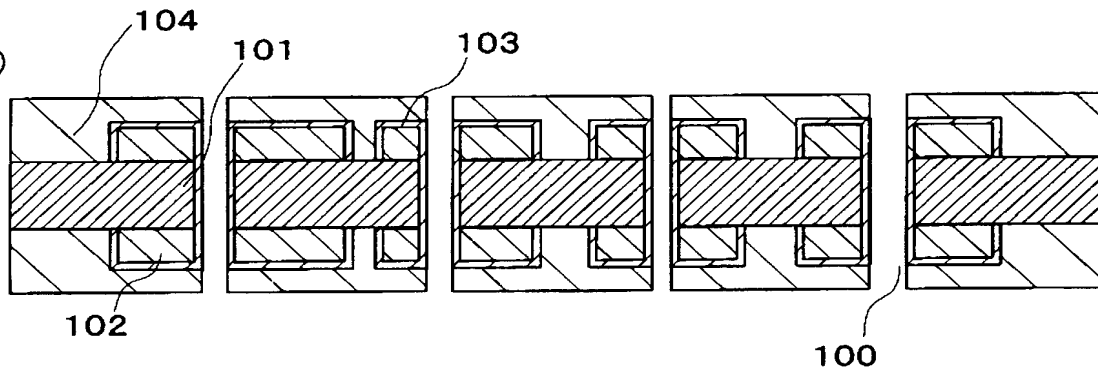
(a)



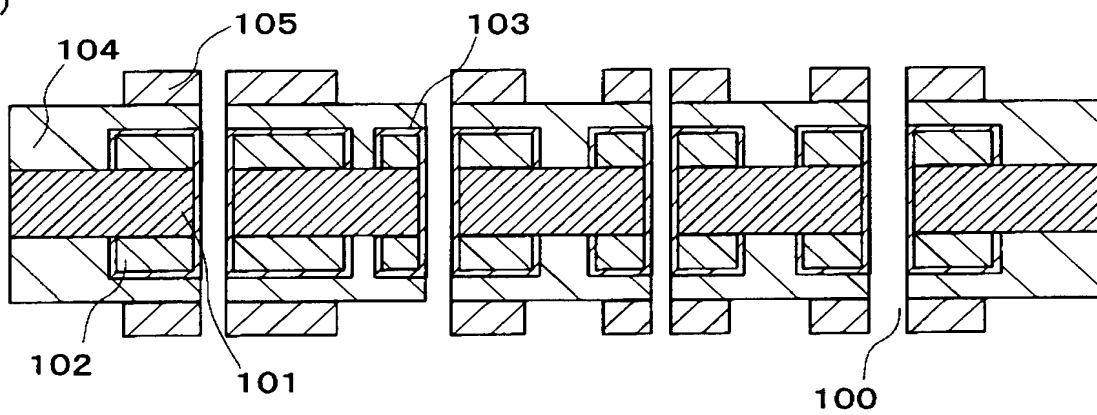
(b)



(c)

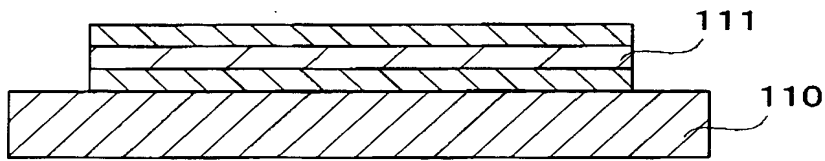


(d)

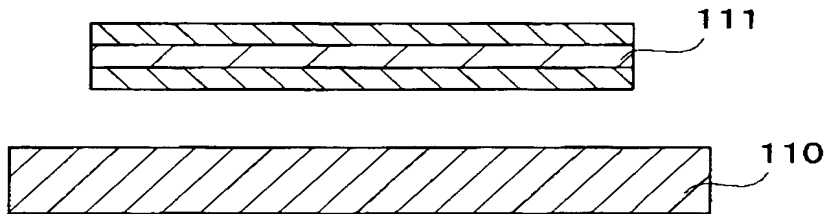


【図 15】

(a)



(b)



【書類名】要約書

【要約】

【課題】低コスト化、多種少量生産化および設計・製造・評価・修正等のサイクルの短期化などの要求を十分に満足させることができる電子回路の製造方法および電子回路の製造装置を提供することを目的とする。

【解決手段】導電性の金属微粒子を含有する金属含有樹脂粒子 1 8 を感光体ドラム 1 0 の表面により形成された可視像を、中間転写体ドラム 1 4 の表面に接触させて加圧し、樹脂の粘着性を利用して転写する。感光体ドラム 1 0 と中間転写体ドラム 1 4 の両者の回転により、金属含有樹脂粒子 1 8 が中間転写体ドラム 1 4 の表面に押し付けられ、金属含有樹脂粒子 1 8 の粘着性により転写され、さらに中間転写体ドラム 1 4 から基材 1 6 上に接触させ加圧して転写される。金属含有樹脂粒子 1 8 に含有される導電性の金属微粒子は、無電解メッキの核となり、メッキ反応の進行に対して触媒的な作用を有する。

【選択図】図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 2 7 2 4 1 5
受付番号	5 0 3 0 1 1 4 0 6 8 9
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 7 月 1 4 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000003078
【住所又は居所】	東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】	株式会社東芝

## 【代理人】

申請人	
【識別番号】	100077849
【住所又は居所】	東京都千代田区神田多町 2 丁目 1 番地 神田東山ビル
【氏名又は名称】	須山 佐一

特願 2 0 0 3 - 2 7 2 4 1 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 0 7 8 ]

- |           |                         |
|-----------|-------------------------|
| 1 . 変更年月日 | 1 9 9 0 年    8 月 2 2 日  |
| [変更理由]    | 新規登録                    |
| 住    所    | 神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地     |
| 氏    名    | 株式会社東芝                  |
|           |                         |
| 2 . 変更年月日 | 2 0 0 1 年    7 月    2 日 |
| [変更理由]    | 住所変更                    |
| 住    所    | 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号      |
| 氏    名    | 株式会社東芝                  |